指數之編製與應用

指數之編製與應用

（增訂本）

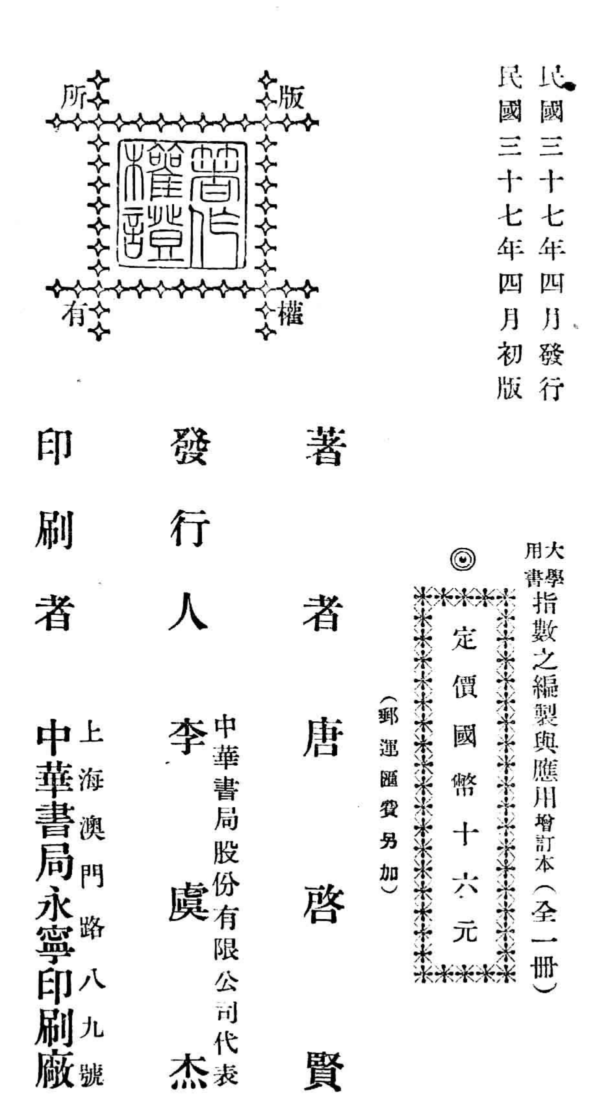
唐啓賢著

中華書局印行

民國三十七年四月發行
民國三十七年四月初版

大學用書 指數之編製與應用增訂本（全一冊）

◎ 定價國幣十六元
（郵運匯費另加）



著者 唐啓賢

發行人 中華書局股份有限公司代表 李虞杰

印刷者 上海澳門路八九號 中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局

（一三七二三）

自序

宇宙間萬象彙呈,變態複雜:此長或彼落;此衰或彼興;進,退,損,益,成,敗,張,弛,因時因地,各異其趣.若欲尋究其一般趨勢,幾如辨途徑於五里霧中,求水平於萬頃濤內,——其爲不易,在昔殆爲當然之事實.迄後經學者之努力,始有指數之產物;而此種紛紜錯雜之現象,乃可明如燃犀,窺其大致.經濟社會機構之諸因素,若僅用統計法求得其總數,平均數,差異數,其爲用究屬有限,必須能比較各因素間之相互關係,始有重要之意義.此似於統計法上有所謂相關係數,消長係數等可以表示之;然欲同時能比較甚多不同性質而實際變動之數列,則最適宜之工具乃爲指數.以是,指數之創作,不可謂非促進文明之一種助力,宜近世各國幾莫不有指數之編製,其國度愈昌明,國力愈充實者,所刊行之指數愈多.各國著名經濟統計學者對於此種學術,亦多悉心研究,日有進步,已成專著宏篇,幾於目不暇接.我國居國際重要之地位,對於此種智識之介紹,自感殷切;著者爲應此種需要起見,乃廣徵博引,紬繹羣言,抉要鉤玄,裒集成帙,首釋指數編製之意義,次述其範圍與方法,然後及於實際應用之問題,——學者有此,融會而貫通之,可以獲其致用之道矣.

唐啓賢

民國二十五年十一月

再版序

本書原於民國二十五年完稿,先以其前半部分付梓,乃排印方始其事,而亞東烽煙彌漫,大戰遽起,濱海衝要之區為日軍侵入,京滬等通都大邑相繼淪陷.本人播遷皖、豫,于役川、湘,對於此書在印刷進程中之情形,竟不遑理及.當時書局度以不能確定本人居處之所在,亦音問隔絕者甚久.迨二十九年,此書見於重慶市場,始知已經出版,然書稿之後半部固未及包含在內,誠不能無歉於中也.其時値戰事方殷,軍需浩繁,社會上之物資供求大失均衡,物價劇升,民生艱困,朝野人士咸致力於所以平抑物價安定民生之道,對於經濟情勢亟欲求得明確之概念,於是政府機關,學術團體,紛紛從事於物價、生活費、工資等指數之編製.此書乃因此類需要而銷數激增,未及一載,渝局配售之書均已銷罄.曾經函請總管理處繼續配售,顧以戰區封鎖,道途梗塞,運輸困難,卒未辦到.三十四年,中日戰事結束.明年仲夏東歸,授課申江,莘莘學子爭購此書,一學期之後,滬上之書復已售罄.書局相約再版.此時稿之後半部自應增入,以彌初版書之缺陷.初版書內之舛誤遺漏之處,亦藉此分別更正補充,冀更可裨於應用也.

唐啓賢

民國三十六年九月

凡　例

(一) 本書初稿,僅十一章,成於民國二十一年冬,時授指數編製法於中央政治學校計政學院;嗣後遇有暇時,輒事補充,益修整指數,插補法與指數圖三章,——此在一般指數之論著所不涉及,即有,亦寥寥數語,其實皆非指數編製者所可忽視.繼以指數應用之途徑頗多,其所發生之問題及編製方法未能一致,乃更闢各章,分別敍述特種指數之編製焉.

(二) 已有指數之著作,多數偏於物價方面,雖其名爲指數,毋寧稱爲物價指數;本書則先闡明一般指數編製之法則,繼分述特種指數之編製,物價指數僅爲特種指數內之一種.

(三) 今世研究指數之權威學者首推美人費雪及米乞爾兩教授,本書即取兩氏之著作,啓其潭奧,擷其菁華,以爲骨幹,而甄擇寶萊,戴儞懿,潘森,却篤克等統計學家之意見以附麗之.

(四) 本書名詞乃據攄各統計學家所通用者;外文名詞譯爲中文,則力求與中國統計學社名詞審查委員會二十三年所審定者相一致;至其未經譯,或雖譯有未盡其意,或所譯與原文之意雖相合,而今以原文之意且不甚確當者,則其他學者苟有適合之譯名,選取用之,無已,則著者創譯之.

(五) 本文引用之名詞及其所下之定義,如譯自外國文字者,多附註原文,以便閱者尋繹.

(六) 指數之學術,今猶在萌芽時期,其有關之一般問題,雖於本書中詳爲介紹,然遺漏舛誤,仍恐不免,宇內學者,幸加匡正.

(七) 本書圖表多由謝君學序,馬君星閣,林君效山等繪製,並此誌謝.

指數之編製與應用

目　　錄

附錄

指數之編製與應用

第一章　指數之意義

文明日進,人事愈繁,顧欲理亂解紛,執簡馭複,明其大略,審其趨勢,必有以綜合之,平均之;然而事至不齊,計數之單位不一,對於同樣單位計數之事項,可用綜合與平均之法以顯明其狀況,若不同單位計數之各種事項,則非僅用綜合或平均之法,即可以顯明其一般狀況,必先有以絜度而齊一之.於是以不同單位之實數合成公母數 (common denominator),普通即百分數,因其互為比較,可稱之為百分比率,然後綜合或平均之,其結果乃可以顯明此各種事項之一般狀況.此種演變實數以為比較,揭明事實狀況之數,即所謂指數.故可下一簡單定義,曰,指數者,即以各事項之實數合成公母數,普通即百分比率,綜合或平均之所得之結果也.雖然,公母數之決定當有一依據,例如公母數為百分數,則所依據者即 100, 如為千分數,則所依據者即1000, 此 100, 1000 等吾人常稱之為基數 (base number); 遇各事項單位相同,欲併合比較,自可先為綜合或平均,然後求比率;且編製指數之目的,大都為比較各事項在空間或時間之一般狀況或其變動:是故指數者,更詳釋之,乃能以相同或不同單位之若干實數綜合的或平均的合成公母數,普通即百分數,因其互為比較,可稱之為百分比率,藉以表示事項之在空間或時間之一般關係或變動者也.於此吾人可知指數構成之要素有三:曰基數,例如百分數之

100, 千分數之1000等;曰比率,普通爲百分比率;曰平均數或綜合數;缺此三者之一,其所定義自不能謂爲完善.例如英人寶萊(Arthur L. Bowley)謂:"指數乃用以測度若干數量之變動,此種變動爲吾人所不能直接觀察;爲吾人所知對於其他多種數量有一定之勢力;爲吾人所能觀察者,惟全體趨於增加或減少,其勢力固隱藏有多種原因所致不同方向的各種數量之動作也."(Index numbers are used to measure the change in some quantity, which we cannot observe directly, which we know to have a definite influence on many other quantities, which we can so observe, tending to increase all, or diminish all, while this influence is concealed by the action of many causes effecting the separate quantities in various ways.)此定義直說及指數之作用;而指數本身之爲何物,殆未說及.戴靄懿(Edmund E. Day)謂:"指數爲一種數目,用以表示一羣相關變量之相對變化或差異者也."(An index number is a number designed to express the relative change or a difference of a group of related variables.)此直爲比率之定義.雖戴氏復註釋指數不可與比率混淆;然其分野,固未闡明.哈代及谷克斯(Charles O. Hardy & Garfield V. Cox)謂:"指數爲數列,其各項乃以任一項或各項平均爲基之百分數."(Index numbers are series whose items have been reduced to percentages of some one item, or average of items, taken as a base.)此定義欠當,一如戴氏所下者.美人潘森(Warren Milton Persons)則以"指數爲由實在經濟資料所計算之比率的平均數——但有一限制卽負數,零,及無窮數的資料除外."(We define an index number as an average of relatives, computed

from actual economic data—a limitation which bars negative, zeroes and infinites). 此定義僅及比率的平均,而未及綜合數.雖潘氏聲明綜合法爲算術平均法之特殊一格,然只可屬於算術平均的比率.平均的比率,既未述及,則綜合之涵義未明;況在形式上,綜合法與平均法顯然有別,未加解釋,不無微疵.雷解(Robert Reigel)以"指數爲總數或平均數,用以顯示數的現象,屬於一時期者,着重其資料相對的而非絕對的比較."(Indexnumbers are totals or averages used to characterize numerical phenomena extending over a period of time with emphasis upon the relative rather than the absolute comparison of the data.)此定義雖已將綜合數、平均數、比率等意義列舉,然對於基數未加提示,且遺指數空間性之功用,固未盡能發揮指數之眞諦也.達菲士(George R. Davies)以"指數者乃絕對或相對數,用以測量一定狀況作比較者也." (By an index is meant a number, whether absolute or relative, which is used in comparisons to measure a given condition.) 此定義甚爲含混,既未說及測量所用基數及平均數或綜合數,亦未及比較之方法,所謂相對者,即以實數相對參差比較作解釋亦可.却篤克 (Robert Emmet Chaddock)以" 指數者乃統計上創作,藉以測量各種統計事項及變量差異之相對的變動者也." (Index numbers are statistical devices used in measuring relative changes or differences in the magnitude of statistical groups or aggregates of variables.) 此定義對於統計事項及變量差異,在測量比較時,應求基數、比率、平均數、綜合數等事,皆未舉出.塞克類斯特 (Horace Secrist)以" 指數爲測量此時至彼時或此處至彼處

所呈現象變動之一數列."(Index numbers are a series of numbers, by which changes in the magnitude of a phenomenon are measured from time to time or from place to place.)此定義之含混與前相同.羅斐特與賀芝克勞 (William Veruon Lovitt & Henry F. Holtzclaw) 以"指數爲一種統計上創作,藉以表示一羣有關係變量之平均變動,可逕稱之爲代表數." (An index number is a statistical device used to express the average change in the magnitude of a group of related variables. It is a representative number). 此定義雖述及平均比較,而未及綜合比較,基數之採取,與比率之計算.似此所介紹各種定義,無有能備指數之三要素,而不缺其一,故皆不能認爲滿意者也.然則指數必須以基數、比率及平均或綜合數鼎足構成.若此,則塞特克立夫 (William G. Sutcliffe) 所謂:"指數者,乃表徵同時期或不同時期各數列間一羣項數對於預定標準或基之變動程度之數,所謂預定標準或基之數值常爲100;" (An index number is the number which characterizes the degree of change, either over a period of time or between series at the same time, of a group of items, when measured from some predetermined standard or base, the base usually having a designated value of 100.);又"指數爲表徵有組合的一羣之數,可以數值 100 爲基之比率或以綜合數表示之;" (An index number is a number which characterizes a composite group, and may be expressed as a relative to a base which has a value of 100, or as an aggregative.)及塞克類斯特所謂:"指數爲依基數計算之相對數,最普通爲比率的平均;"(As relative numbers calculated

upon a base, and most generally as average of relatives.) 與此意較為契合.惟何以名指數者,一以能指示各種不同單位之事物通盤比較;一以能變各種複雜之數為簡單之數如百分率等,使如世所謂屈指可數也.至若指數曾於定義中說明可為時間的亦可為空間的比較;前者即歷史的數列 (historical series), 以各種事物為經過若干時間之縱的比較;後者即次數的數列 (frequency series), 以各種事物為同一時間之橫的比較.由此可知對於社會經濟之各種現象;如物價,生活費,運費與貨幣購買力之升降;工資與成本之漲落;生產消費與貿易量之消長;匯兌率與利率之起伏;在業與失業人數之增減;凡百事業之盛衰等;一皆可用指數以明其關係或其變化,於以鑒往知來,用此測彼,得處事途徑之指南,應變決策之工具.宜英人吉孛林(L. F. Giblin)謂:"測量一國之文明程度,應用指數尚較自動車為當也."

第二章 指數之歷史

溯指數之編製,遠在1675年,有英人伏亨氏(Rice Vaughan)著硬幣及其鼓鑄論(A discourse of coin and coinage),以穀、家畜、魚、布、帛、皮革等編成物價表,取1352年與1650年物價相比較,闡明工資與物價之升漲乃由硬幣價值跌落之故,迄1738年,法人多篤(Dutot)就路意十二(Louis XII——1498至1515)及路意十四(Louis XIV—1661至1715)時代同樣物品之價格,比較其兩者之總數,此為後世簡單綜合法之濫觴.1764年,意人卡里(G. R. Carli)研究美洲之發現於貨幣購買力之影響,嘗以1750年穀、酒、油之價各與其1500年之價相比,得三者之百分數,復相加而以三除之,此即後世簡單算術平均法之發軔.1798年英人愛佛林旭克布夫(G. Shuckburgh Evelyn)亦以算術平均法平均各種物價以為比較.1812年楊爾蒐(Arthur Young)採用愛佛林氏計算方法,並加權於物價.其後以拿破崙戰爭(Napoleonic Wars)影響紙幣之結果,更引起學者研究指數之興趣.如1822年英人羅威(Lowe)與1833年英人施克羅甫(Scrope)主張綜合法亦須加權.施克羅甫且謂權數須依對於各種貨物消費量之比例決定.1853年斯密士(J. Prince Smith)對於指數之計算介紹代數公式.1863年英人奇憑士(W. S. Jevons)倡用簡單幾何平均法,計算英國物價,追溯至1782年,編成指數,以闡明金價跌落由於1849年起金鑛開採量多之故;曾引起一般學者對於指數深切注意,厥功殊偉,故教授費霞(Professor Irving Fisher)稱彼為指數之父(the father of index numbers).1864年,德國卜賽大學(University of Besel)教

授拉斯貝爾博士(Dr. E. Laspeyres)反對奇馮士之簡單幾何平均法,主張用加權綜合法.1869年倫敦經濟學報(Economist)發表二十二種物品價格編成之指數,此項指數批露,以迄於今,從未間斷,誠爲今世各國指數中歷史最悠久者,至其計算法則採用簡單算術平均公式,其基數非 100 而爲2200,惟現在物品數已倍於前矣.1874年,德人貝許(Paaschi)主張加權綜合法,惟基期與擬算期之權數須交叉計算.1880年,意國經濟兼統計學家美賽達格禮亞(Messedaglia)開始研究平均數之性質在指數上之應用.1881年,美國造幣廠長布嘉德(H. C. Burchard)選取印於財政部長報告及登於紐約新聞報之市價,編一1824至1880年之物價指數,此爲美國第一指數.1886年英人叔忠克(Sauerbeck)投皇家統計學會(Royal Statistical Society)之論文,內編有一著名之指數,今仍續載於統計雜誌(Statist). 1886年,德人瑣靄比(Adolph Soetbeer)亦從事指數之編製.1887年英人愛奇華士(F. G. Edgeworth)曾充分介紹指數計算之方法,如簡單算術平均,加權算術平均,簡單中數,簡單幾何平均等法.德人孔萊德(Conrad)之指數亦始於此時.1893年,美人福克勒(Roland P. Falkner)在美國參議院沃列渠報告中(Aldrich Report)發表一用簡單與加權算術平均法計算比較自1840至1891年物價之指數.1895年,英人溫德莫(W. S. Wetmore)於英國皇家殖民委員會(British Royal colonial commission) 1894-5年之報告書中,登其所編之中國批發物價指數,起自1873年,迄於1892年,其材料取自中國之海關報告冊,計算用簡單算術平均法,此爲中國有指數之始.繼起者則爲日本幣制調查委員會(Japanese commission for the

Investigation of Monetary Systems)所發表之中國批發物價指數,起迄之時各較溫德莫所編指數落後一年,即1874-1893.殆1896年,歐洲物價上升後,更激起物價指數之研究.1897年卜拉德週刊(Bradstreet's)開始刊布指數,其所用材料,爲每種物品以一磅計價,計算方法用簡單綜合公式,此指數繼續批露,迄未間斷,爲今日美國物價指數中之最老者.1900年初,有若干國家苦於生活費用之增高,復紛紛編物價指數,藉供測量物價高潮之用.1901年,美國編有鄧氏(Dun's)指數,追溯至1860年;美人瓦許(C. M. Walsh)於其所著之普通交換值之測量(Measurement of General Exchange-value)一書中,涉及指數之處頗多.1902年,美國勞工統計局(Bureau of Labor Statistics)開始編製批發物價指數.1907年,美國編有零售物價指數.其後則學者更多對於指數,發揮其宏見,例如1911年有教授費霞出其名著貨幣購買力(Purchasing Power of Money),內包含一章及一附錄,論指數甚詳;1912年澳洲統計學家泥不士(Knibbs)主張計算指數,用基期權數之加權綜合法甚力,特別謂其易於計算,並作數理的解述.歐戰發生,世界經濟甚異常態,於是關於物價等指數之編製,更有風起雲湧之勢.戰爭工業局(War Industries Board)之物價股嘗於其所刊布之戰時物價歷史(History of Prices During the War)一書中,刊布一指數數列.美人密却爾(W. C. Mitchell)對於物價指數曾作詳細之探討,於1915年,發表其關於批發物價指數之大作,內容極稱豐富.1918年美國聯邦準備局(Federal Reserve Board)以勞工統計局搜集之資料,編製指數,並作成國際比較之數列;糧食管理處(Food Administration)以有滋養價值之食物之

價格,編製指數;實業諮議局(National Industries Conference Board)編生活費指數;南滿鐵道株式會社經濟調查會編製大連批發物價指數.1919年美國勞工統計局更編有生活費指數.1920年中國財政部調查貨價局編製上海批發物價指數;敎授皮果(Prof. A. C. Pigou)於其所著之幸福之經濟(Economics of Welfare)書中,發表後一年費霞所稱爲之"理想公式"(ideal formula).1923年法人呂襄馬克(Lucien March)發表其經濟統計指數研究之論文.1924年唐啓宇博士編製中國農產品及工藝品及一般平準物價指數.其後中國編行之指數乃如雨後春筍,蓬勃滋生.在1925年,江蘇省政府農工廳編製南京市農產品及日用品零售市價指數,廣東省政府農工廳編廣州批發物價指數,財政部駐滬調查貨價局更編有上海輸出入物價指數及上海輸入貨物關價指數.1927年,天津南開大學社會經濟研究委員會編華北批發物價指數及天津外匯指數;馮柳塘君編上海國外匯兌指數.1928年,工商部編中國輸出入物價物量物值指數;上海市政府社會局編上海國內匯兌指數;廣東省農工廳刊布廣州各行各類工資指數,廣三廣九鐵路工資與廉江等十縣工資指數及龍門等十縣僱農工資指數;新華銀行信託部編新華內國債劵指數.1929年南滿鐵路株式會社庶務科編大連中國人生活必需品零售物價指數,貨價調查局編上海生活費指數,河北省政府實業廳編河北各縣零售物價指數;工商部編南京零售物價指數.1930年,工商部編南京、漢口、靑島及遼寧批發物價指數;遼東半島關東廳起編大連、旅順、營口、撫順、瀋陽、四平街、長春、安東等處零售物價指數;廣州市政府編廣州國外匯兌指數;南

開大學經濟學院刊布中國進出口物價、物量、物物交易率與調節指數,及天津工人生活費週指數月指數與年指數.1932年,上海市政府社會局編有上海市工人生活費指數.1933年湖南財政廳發表長沙等四縣躉售物價指數及長沙金融指數,陝西省政府發表長安等三十縣零售物價指數.1934年農村復興委員會發表上海農產品躉售物價指數及農產品輸出貿易指數.1935年國民政府主計處統計局發表中國每日物價指數,實業部發表青島零售物價指數及無錫工人生活費指數.江西省政府編有南昌零售物價指數.1936年實業部發表廣州工人生活費指數.此近代中國指數發達之大致情形.總之世界指數之發展已有逾兩世紀之歷史,其間可分爲三時期:1869年前爲一時期,1869至1900年爲一時期,1900年後爲一時期.在第一時期,指數大都爲少數私人用過時已久之材料編製而成,不能按定期發表,其編製工作一視其有可獲指數材料之適當機會以定,故其所編之指數祇可供學者之硏究,難爲大衆之參考.在第二時期,已有按期現編之指數(current index numbers),由機關發表,其造端者卽1869年經濟學報所刊布之指數;惟此時期之指數大都仍如1869年前爲物價編成者,可稱爲一般目的的物價指數(general-purpose price index numbers),蓋其除測度物價一般變動外,無其他目的也.第三時期因1900年百物昂貴,民生維艱,學者乃從事於生活費指數之編製,指數之應用較前爲廣;歐戰後,世界社會經濟狀況極反常態,學者欲明其盈虛消長之情勢,於是編爲各種目的之特種指數(special index numbers)以分別測度其大羣變量之關係或其程度,指數之質量益爲改造,而美國統計

學家施尼德(Carl Snyder)所謂"指數時代"(index number age)已屆.

第三章　指數之種類

指數既可爲時間的數列,以比較各時間不同變量之一般變動;又可爲空間的數列,以比較各位置不同變量之一般關係;因此得分爲三類如下:——

(一)時間數列的指數　此類指數乃以時間爲依據而求出

表1　南京上海華北青島漢口及廣州躉售物價指數比較　民國十九年之物價＝100

時期＼地名	南京*	上海†	華北△	青島*	漢口*	廣州▽
民國二十三年	80.6	84.6	79.7	86.8	89.0	93.0
一月	81.9	84.7	79.5	89.5	89.6	98.4
二月	81.4	85.4	79.9	89.1	89.8	99.0
三月	80.8	84.1	79.1	97.9	86.9	98.7
四月	76.5	82.4	77.4	83.1	86.9	97.2
五月	79.9	82.7	77.6	84.4	86.1	96.7
六月	77.7	83.4	77.7	84.6	86.0	91.2
七月	79.9	84.6	78.9	85.6	87.5	91.2
八月	82.7	86.9	82.3	86.7	94.4	93.3
九月	82.0	84.8	80.3	87.1	90.7	90.3
十月	81.5	83.7	80.1	87.3	89.6	89.1
十一月	81.2	85.6	80.8	88.2	88.4	85.8
十二月	81.5	86.2	82.5	88.7	91.6	85.0
二十四年	80.3	84.0	82.4	89.4	89.2	83.5
一月	82.6	86.6	83.5	89.3	92.1	85.2
二月	83.1	87.0	84.1	90.3	91.8	86.0

三月	81.5	84.0	82.7	89.9	89.8	84.3
四月	81.2	83.5	82.3	89.6	91.0	82.6
五月	81.5	82.8	82.1	89.8	89.3	80.0
六月	79.9	80.2	80.7	88.6	87.4	79.1
七月	79.0	78.8	79.2	88.3	88.1	79.7
八月	76.9	80.1	79.6	88.2	87.3	80.6
九月	75.0	79.4	78.3	88.3	86.5	80.8
十月	78.1	82.0	81.3	88.7	86.4	80.8
十一月	82.8	90.0	87.1	90.5	90.2	91.0
十二月	82.9	90.0	88.5	91.0	91.2	92.7
二十五年						
一月	84.2	90.9	89.8	91.7	93.0	94.3
二月	83.3	91.8	92.5	92.4	93.4	96.9
三月	84.5	92.7	95.4	92.8	96.9	98.0
四月	84.7	93.5	96.3	93.3	100.0	99.5
五月	83.3	92.2	94.1	93.5	96.5	100.9
六月	82.9	92.4	93.3	93.9	95.9	109.0
七月	83.2	93.4	94.6	94.7	96.0	111.4
八月	83.6	93.6	93.5	94.0	94.7	90.1
九月	83.0	93.2	93.8	93.6	94.9	
十月	85.8	95.6	96.3	93.4	99.4	
十一月						

材料來源 * 根據物價統計月刊,實業部編
† 根據上海物價月報,國定稅則委員會編
△ 根據南開大學經濟研究所編送
▽ 根據金融物價月刊,廣東省調查統計局編

說 明 編製者: * 實業部, † 國定稅則委員會, △ 南開大學經濟研究所, ▽ 廣東省調查統計局
原基期: * 1930, † 1926, △ 1926, ▽ 1926

者,例如表 1 所列之指數.計算此類指數,須先確定基期(base period),以此時期之數爲基數.惟基期擬定之方法不能盡同,大別之有二:一則固定一時期,如一日、數日、一月、數月、一年、數年等爲基期,此卽所謂定基 (fixedbase);一則以前一時期,如一日、一月、一年等爲基期,依其數以計算後一時期,如一日、一月、一年等之比率,此處所謂基期卽鏈基 (chain base).依前者編成之指數,曰定基指數(Fixed-base Index Numbers).依後者編成之指數,曰鏈指數(Chain Index Numbers).

(二)地位數列的指數　此類指數乃以地位爲依據而求出者,例如表 2 所列之指數.

表 2　世界各國棉花生產量比較

1930

國名	生產量(以千包計)	指數 以中國產量爲 100
中國	1590	100.00
美國	13756	865.15
印度	4800	301.88
埃及	1661	104.46
蘇俄	1550	97.48
巴西	493	31.00
秘魯	240	15.09
墨西哥	169	10.62
其他各國	1045	65.72

材料來源:　美國農部 (Department of Agriculture)

(三)事項數列的指數　此類指數乃以事項爲依據而求出

者,例如表 3 所列之指數.

表 3 四年來中國政府註冊公司投資額

1929——1932

業別	資本額（元）	指數 以工業投資額為100
工業	90,498,920	100.00
商業	204,204,460	225.64
礦業	35,345,300	39.05
農業	2,181,300	2.41
其他業	60,048,330	66.35

材料來源: 國民政府實業部

指數又可依材料之性質,如紀龍(Harry Jerome)氏所分者分以下三類:——

(一)物價指數 (Price Index Numbers) 物價數列可分普通的與特別的兩種:以前一種材料編成者,有如貨價指數(Index Numbers of Commodity Prices);以後一種材料編成者,有如工資指數(Index Numbers of Wages),證券及債券價格指數(Index Numbers of Stock and Bond Prices),運費率指數(Index Numbers of Freight Rates),匯兌率指數(Index Numbers of Exchange Rates)等是.

(二)物量指數(Quantity Index Numbers) 如生產消費量指數(Index Numbers of Physical Volume of Production and Consumption),貿易量指數(Trade Volume Index Numbers),證券交易量指數(Volume Indexes of Stocks)等.

(三)物值指數 (Value Index Numbers) 如價值的生產指數

(Indexes of Value Production), 輸出入價值指數 (Index Numbers of Export and Import Valuations), 生活費指數 (Cost of Living Index Numbers),成本指數 (Costing Index Numbers) 等.

指數若依編製者之不同,復可別爲四類,玆分擧其例如下:——

(一)政府　如中國之實業部與財政部國定稅則委員會,加拿大之大陸統計局(Dominion Bureau of Statistics)等編製之躉售物價指數 (Indices of Wholesale Prices);美國勞工統計局,英國貿易局 (Board of Trade), 法國一般統計局等之工業生產指數 (Indices of Industrial Production); 丹麥統計部 (Statistiske Department), 腦威與荷蘭之中央統計局 (Central Statistical Bureau),捷克斯洛伐克之統計局(Office de Statistique)等之實業股票市值指數 (Index of Market Value of Industrial Shares); 上海市政府社會局之工人生活費指數,日本商工省之工資指數等.

(二)企業機關　如中國新華銀行編製之內國債券指數與新豐洋行之上海內國債券與證券指數,日本銀行之躉售物價指數,美國聯邦準備局之工業生產指數,比利時與瑞士之國家銀行 (Banque Nationale) 之實業股票市值指數;日本東京株式取引所之證券價格指數等.

(三)學術團體　如中國南開大學經濟學院與國立中山大學經濟調查處及英國經濟學報社編製之躉售物價指數;美國哈佛大學經濟研究委員會 (Harvard University Committee on Economic Research), 卜勃森統計研究所

(Babson Statistical Organization)與布魯克墨爾經濟服務社(Brookmire Economic Service)之商情指數(Index Numbers of Business Conditions),中國中央研究院社會調查所之工人生活費指數,英國倫敦與岡布里治經濟服務處(London and Cambridge Economic Service)之實業股票市值指數與工資指數,上海社會經濟調查所之中國農產品輸出貿易指數等.

(四)私人 如唐啓宇所編之農產品與工藝品輸出入物價指數及馮柳塘與秦古溫之外匯指數,美人費霞與意人拔齊(Bachi)之躉售物價指數,及捷克斯拉夫人梅威博士(Dr. K. Maiwaid)之工業生產指數,瑞典愛克門(Mr. Ackermann)之瑞典商情指數等.

第四章 指數編製之程序

編製指數初無一成不變之程序,其所應取者,當視所編指數屬於何種與材料供給之狀況以爲定;雖然,其一般程序大致有如下列五步驟:——

第一步 確定編製指數之目的 吾人編製指數必先確定編製之目的,目的既定,斯可採取適用之指數材料.例如編製之目的爲測量生活費之變化,於是取材於家庭所必需之食品、衣着、燃料、家具等物品之零售物價;如爲研究工人購買力之强弱,則搜集關於工人實際收入額之材料;如爲測驗貨幣購買力之大小,則取材於躉售物價;如欲測商情之變遷則當選取變化最早應變最速之物品而用其價格;如爲表示工業製造品成本之高下,則當搜集原料價格、工資、利率等材料;如欲明普通物價之變遷,則對於市場各類貨物,均須揀樣以作材料.設若編製指數之目的不定,則編製各指數應取何種材料,不得而知.如竟隨便搜集,必多不當.取材不當,則雖編成指數固未可代表事實相對變更情勢之眞相.

第二步 選擇合於編製指數之材料 編製指數之目的既定,即須選擇爲達到該目的所必需充分之材料.惟材料必如何始可敷用?此不可不加以研究.蓋取材太少,固屬掛一漏萬,不足以確示事實之一般狀況;過多,則搜集匪易,既費材力,更需技術,所得往往不償所失.於是有美國哥倫比亞大學教授米乞爾(Wesley C. Mitchell)對此問題,謀所以解答之,嘗取1890至1913年美國物價,編製指數六種.如表4所示,其所不同者,只在所選物品之數目與種類.表中第一行之指數乃

表 4　1890—1913年美國六種物價指數

1890—1899年平均價格=100

物品數 / 年別	242 至 261 品	145 品	50品	40品	25品	25品
1890	113	114	114	113	115	113
1891	112	113	114	114	112	118
1892	106	106	105	105	103	112
1893	106	105	105	101	103	107
1894	[illegible]6	96	94	93	92	96
1895	[illegible]4	93	94	95	95	93
1896	[illegible]0	89	87	88	88	85
1897	[illegible]0	89	89	89	90	84
1898	93	93	95	95	96	90
1899	102	103	103	108	107	103
1900	111	111	112	115	103	109
1901	109	110	109	116	111	107
1902	113	114	116	122	116	117
1903	114	114	115	118	118	117
1904	113	114	116	118	122	110
1905	116	116	118	122	123	115
1906	123	122	123	128	130	122
1907	130	130	132	138	132	132
1908	122	121	125	129	124	122
1909	125	124	132	135	133	128
1910	130	131	135	141	133	134
1911	126	130	129	135	129	131
1912	130	134	138	142	140	138
1913	130	131	138	139	142	133
1890--1899之平均	100	100	100	100	100	100
1900--1909之平均	118	118	120	124	122	118
1910—1913之平均	129	132	135	139	136	134

用1913年勞工統計局所調查二百四十以上物品之價格編成,其中以一物而列有數種不同之價者頗多,如燕麥粉有二種,革有四種,女衣類有六種,鋼具有十一種等是;第二行之指

數所選用之物品,因其同類者之價格,僅以一平均數代表之,故減至一百四十五;第三行之指數所選用之物品僅五十項;第四行之指數所採用物品僅四十項,代表物品二十種,因每物各有兩價,一為原料價,一為製品價,例如牛與牛肉,銅塊與銅絲,大麥與麥粉等是;第五及第六行之指數各依揀樣法任

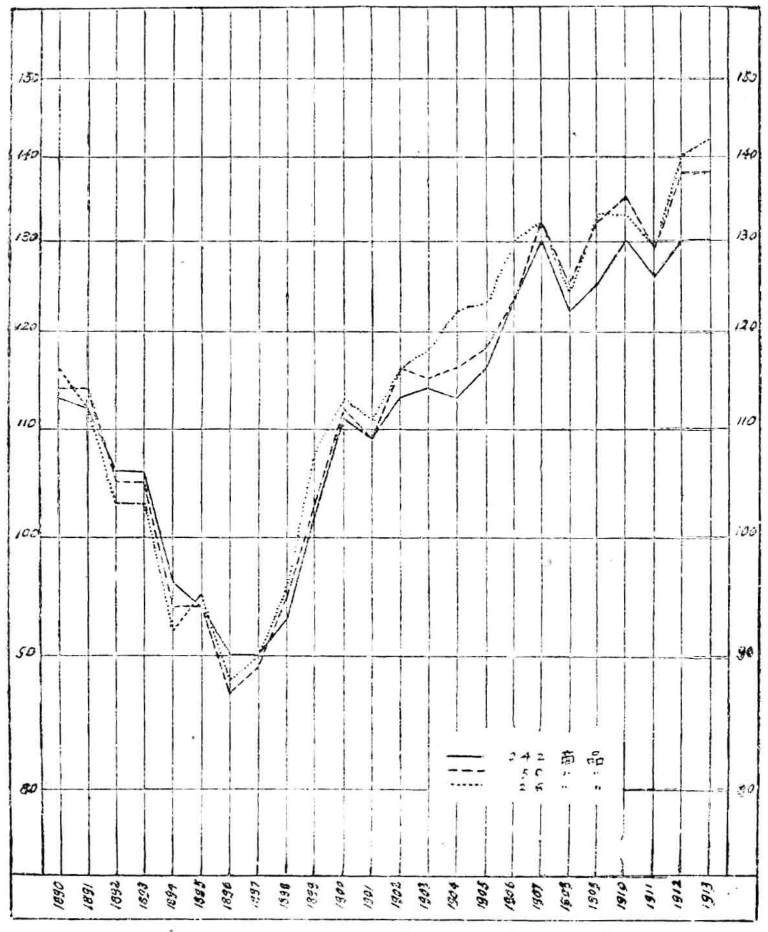


圖1 包含25、50及242商品之美國普通月的指數(按年,1890至1913)

取重要物品二十五種編成,但二者物品仍不相同;由此六行之指數視其變動無大差異.更有華爾街雜誌之指數 (Wall

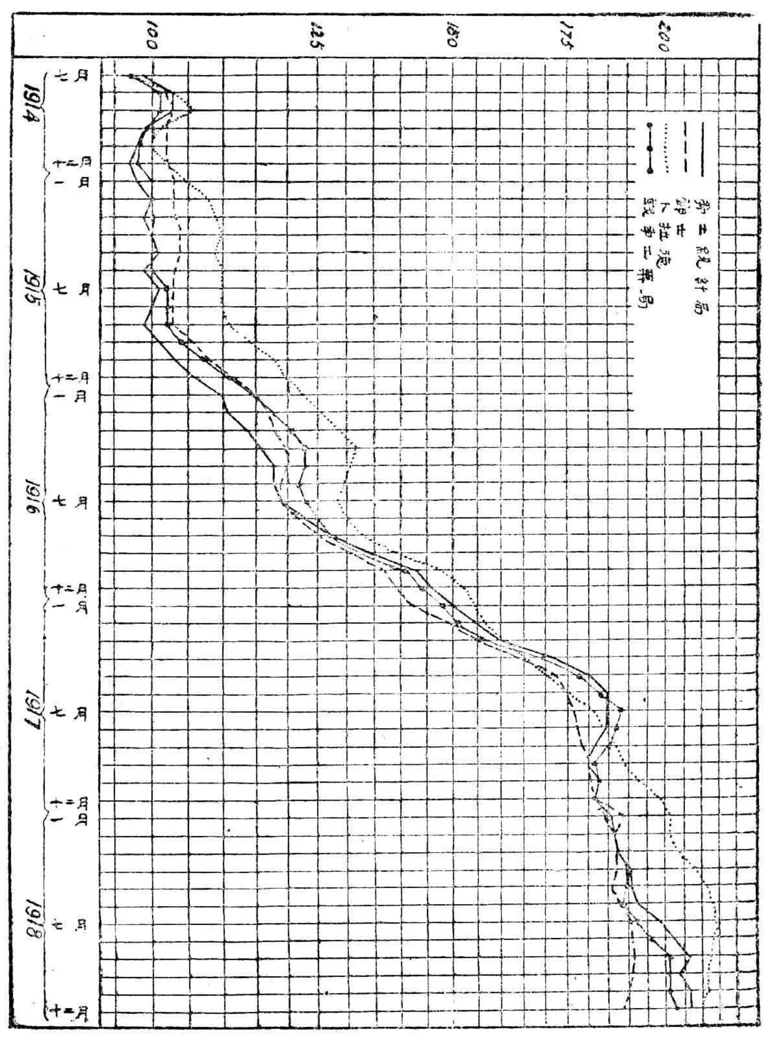


圖6　美國勞工統計局鄧士卜拉德及戰爭工業局之指數

(由 1914 年 7 月至 1918 年 12 月)

Street Journal's Indices),以1914年十月至1916年十月之十二種及二十種實業證券價格分別編成,兩者相差甚微;美戰爭工業局以1474種物價編成指數與勞工統計局以300種物價編成者亦微有不同.若用圖示法,則姑以美國不同商品數編成之數種指數相為比較,如圖1及圖2,可知其趨勢大致相同.此足證材料之多寡固未必妨礙其所編指數之正確程度.惟選擇材料,務賅且當.所謂賅者,卽採用之材料,無論其為全體事實之一大部份,或一小部份,必須能代表全體,易言之,卽取樣有充分代表性,使所取樣例本身之性質,彼此相差極遠,而其性質與未經採用者之性質相較極近;例如編製物價指數,須選用產銷甚旺而能代表各種性質之物品,其價格之變動,須能彼此無直接關係,而與未選用者相較,極有關係,如此行之,則選用之物可以代表全體.所謂當者,卽選用之材料須能適合編製指數之目的,而材料之來源須極可靠也;例如欲編製指數以覘人民之生計,則須選用零售物價,而其來源乃在忠實之小商人,零售物品商店等處.

第三步 擇定關係點(point of reference) 指數之材料旣經搜集齊全,將從事於計算之先,必須擇定全體數列關係之重心點,名之曰基(base).基為時間性者,曰基期(base period);為空間性者,曰基點(base point).基期應定何時?基點應定何所?可答之曰,均宜定於主要之部分.茲以基期應用之時較多,其確定之方法常為學者所爭論.用將其意見分為基期之種類及基期之確定兩項言之.

(一)基期之種類 基期有二種:卽固定基期(fixed base period)與遞進基期(progressive base period)是也.前者又可分

爲兩種:一曰惟一固定基期 (one fixed base), 二曰擴大基期 (broadened base). 惟一固定基期定於一單位時期, 如一年、一月等.擴大基期(此爲拉斯貝爾及瑣靄比所倡用)定於數單位時期,如六月、五年等.兩者時期單位雖多寡不同,而時期一定,即不輕易變更.至遞進基期則須隨時變換,譬以1913年之物價當爲100, 以求1914年物價之百分比率,復以1914年之物價當爲100, 以求1915年之百分比率,依次類推,年復一年,皆有爲基期之機會也.固定基期與遞進基期互有所不及.固定基期不如遞進基期能使各時期百分比率直接遞相比較.推進基期當推移計算百分比率時,偶有差誤,愈積愈多,不如固定基期,雖或發生差誤,其影響於全體頗微也.

(二)基期之確定　基期究定於何時爲宜?應爲去年或某一年或某數年或前一月或某數月乎?曰:皆可,但須注意下列四事:——

(1)基期宜定於一般社會經濟狀況穩定之時,不宜在社會經濟狀況變動劇烈之時.苟對於社會經濟狀況之穩定與否難以決定,宜用擴大基期,蓋其時期稍長,社會經濟狀況雖有劇烈變動,可以相銷而幾於常態.

(2)指數材料在基期如有異常變動,則據以計算之其他時期指數,亦將有相當之反動,例如編製物價指數,在基期之物價爲甚高或甚低,則於以計算之其他時期之指數反扯爲相當甚低或甚高,是故編製指數當視屬於何種,選擇基期,即在該種狀況平穩之時;譬如編製物價指數,則須採用物價平穩之時爲基期.至審定

表 5

月別 \ 指數離中差 \ 年別	1926		1927.		1928		1929		1930		1931	
	米價	離中差	米價	離中差	米價	離中差	米價	離中差	米價	離中差	米價	離中差
一月	9.79	.21	10.32	.09	10.10	.04	10.17	.26	10.83	.60	11.97	.67
二月	9.90	.10	10.31	.10	10.22	.08	10.32	.11	11.13	.30	12 74	.10
三月	9.92	.08	10.47	.06	10.24	.10	10.41	.02	11.13	.30	12.61	.03
四月	9.94	.06	10.52	.11	10.29	.15	10.31	.12	11.12	.31	12.62	.02
五月	9.81	.19	10.41	.00	10.30	.16	10.26	.17	11.10	.33	12.75	.11
六月	9.79	.21	10.39	.02	10.17	.03	10.30	.13	11.75	.32	12.92	.28
七月	9.80	.20	10.45	.04	10.08	.06	10.34	.09	12.04	.61	12.74	.10
八月	9.79	.21	10.48	.07	9.98	.16	10.48	.05	11.96	.53	13.03	.39
九月	9.92	.08	10.62	.21	9.89	.25	10.66	.23	11.84	.41	12.92	.28
十月	10.30	.30	10.49	.08	10.12	.02	10.74	.31	11.54	.11	12.69	.05
十一月	10.53	.53	10.31	.10	10.14	.00	10.61	.18	11.41	.02	12.48	.16
十二月	10.55	.55	10.17	.24	10.16	.02	10.55	.12	11.36	.07	12.18	.46
總數	120.04	2.72	124.94	1.12	121.69	1.07	125.15	1.79	137.21	3.91	151.65	2.65
平均數	10.00	A. D. 0.23	10.41	A. D. .09	10.14	A. D. .09	10.43	A. D. .15	11.43	A. D. .33	12.64	A. D. .22

平穩時期,最好用客觀的方法,即根據求平均差或標準差差異係數之算式求之;因所謂平穩時期者即合於常軌或呈常態之一時期,凡一列變數呈常態者,其中平均差或標準差必小,非然者必大,是故一事實狀況平穩之時,即其所有變數之平均差或標準差最小之時.惟比較兩列以上變數平均差或標準差之大小,須用求平均差或標準差係數之方法,其法爲先測量每一列變數之次數分配之離中趨勢,而求平均差(A.D.)或標準差(σ),然後用公式 $\frac{A.D.\times 100}{M}$ 求平均差係數,或用公式 $\frac{\sigma\times 100}{M}$ 求標準差係數.求出差異係數,即可比較兩個以上之次數分配之差異程度而辨其大小.姑舉例以說明之,欲以某地米價編一指數,先選取代表性較大之某種米價,求出其離中差如表 5:

先求出每年十二個之平均米價,與該年各月米價相較,求出各月米價離中差,以其和除以12,其結果爲該年米價之平均差,然後以該年之平均米價除平均差,乘以 100, 即得該年平均差係數.各年米價之平均差係數,計算如下:——

V差異係數

$$V_{1926}=\frac{0.23}{100}\times 100=0.23$$

$$V_{1927}=\frac{0.09}{104.1}\times 100=0.09$$

$$V_{1928}=\frac{0.09}{101.4}\times 100=0.09$$

$$V_{1929}=\frac{0.15}{104.3}\times 100=.014$$

$$V_{1930}=\frac{0.33}{114.3}\times 100=0.29$$

$$V_{1931}=\frac{0.22}{126.4}\times 100=0.17$$

由上可知1926年後之米價差異係數,須以1927及1928年者最小,故此兩年比較可謂爲米價變動平穩之年.

若有時竟難決定一單位時距,如一日、一月或一年之狀況是否平穩,可擴大基期,蓋對於數單位時距之狀況加以平均,當較一特別年、月、日等之狀況合於常態.

(3)基期必爲一時間能供給十分正確之材料者.譬如調查時期正在施行調查,搜集材料未易準確,即不宜選爲基期.蓋在基期所選用之材料如不正確更何能希望根據此種材料算出之指數不生錯誤耶!

(4)基期宜定於較近之時期,蓋基期愈遠,據以計算指數前後數字比較往往懸殊;且時移事遷,構成數列之資料宜於昔者,未必適於現在,若以甚遠之基期爲比較之重心,於以計算之全部數列,常減少其所含有之意義.是故紀龍謂:"一近基指數,使指數愈堪爲眞實代表."(A near base makes the index number more truly representative.)如美國勞工統計局之物價指數起於1902年,乃依據1890—1899年平均物價計算者,迄1918年,因人民鮮注意於1899年以前物價之改變,遂移基至1913年焉.

第四步　選定權數　編一指數;所取材料之各部分相對重要(relative importance)常不相同,而表示以一種數目即

為權數.例如編工資指數所用之工資材料,往往分成若干等,得各等工資之工人數,大都互不相同,若求工資指數,僅以各等工資為材料以供編製,則誤,必也以得各等工資之工人數為權數,比較各等工資之相對重要.他如編躉售物價指數,則以物品銷售量為權數;編農業生產指數,以各種收穫物平均年值為權數;貿易量指數,以貨物交易或生產值為權數;零售物價指數,以平均家庭年消費各種物品數量為權數.惟編製指數有時必須加權,而權數材料不易徵集,則其自身之輕重未明,奚能為權數之決定耶!因是有揀樣法,就全體材料之各部分依其相對重要之高下,選取充分適當比例之分量以為權數.

權數若受其影響之指數屬於時間性者,能始終如一乎!抑逐時變更乎!學者不一其說,主不變之說者,以為欲測某事之變化,則當摒去其節外生枝之變化,權數若隨時變更,則指數至少有兩重變化:一為事情之變化,一為權數之變化,二者混結,不能分清,足以攪亂主要變化程度之準確.例如編製歷年物價指數,以測物價之變化,若逐年變更物品權數,則編成指數有兩重變化:一為物價之變化,一為權數之變化,因後者之變化,能使編製指數所欲測度物價之變化,失其準確之趨勢.然則權數須始終不變乎!主變更之說者以為不可,謂權數經久不變,則其影響指數之正確程度甚大,蓋指數之有時代性者,所取之材料,有為昔之所重,今之所輕,今之所重,昔之所輕,昔之所有,今之所無,今之所有,昔之所無,若權數固定,是使材料之重要性如一,以此種材料編成指數,必生錯誤;例如編製歷年物價指數,所選之物品,昔之所用者,今已不再製造,或

絕迹市場,昔之所無者,今已爲大宗買賣,昔之所棄如敝屣者,今已成爲時尙之品,其於指數之影響有前後軒輕之不同,能不變其權數耶!兩說各具理由,互有長短,乃有折衷之說,權數不必僅取材於一時期之數,可用若干時期之平均數爲之,蓋如此,則權數之差異數 (dispersion) 縮小,而減少偏誤.又有一法,即每一長時期(如十年二十年等)將舊權數修改一次,而於銜接新舊權數之若干短時期(例如年)用新舊權數各自計算指數,則權數變更之結果,不難比較而知,故以此法編成指數,旣可免兩重變化之病,又可避加權時謬其輕重之稱,並可省每一短時期換算權數之麻煩,學者稱之.

第五步　計算指數　指數之材料已經搜集,基期及權數均已確定,乃須從事於指數之計算.惟指數計算之方法頗多,公式逾百,計算時詎能一一應用,只可用其中之最適當者.然此適當者何由辨別,此則不能不先通盤研究,俾明何者適用於何時,至應用時乃不致臨事張皇,應付失當.然而指數之計算法極多,研究其法之運用乃爲指數編製程序中問題最複雜之一步,故吾將另章述之.

第五章　指數之計算方法

吾人已知指數構成之要素有三:即基數、比率與平均數或綜合數.是則從事指數之計算,必須求基數、比率與平均數或綜合數.求基數之法甚易;蓋基數吾人欲以爲何數,斯即何數,例如欲以基數爲 100 可,欲如澳洲尼不士 (G. H. Knibbs) 等以基數爲1000,亦可,欲如經濟學報以基數爲2200,亦未嘗不可.惟一般指數大都以 100 爲基數,以其簡明,便於計算耳.求比率,即以擬算數合成當基數之比數,其法亦甚易,先以基數之原實數爲除數,擬算數爲被除數,求得商數,乘以基數,結果即擬算數當基數之比率;例如基數之原實數爲25,擬算數爲30,設以基數爲 100, 則擬算數合成基數之比率爲 120, 即30除以25復乘以 100 之結果也.至若求平均數,即取普通統計上所應用之算術平均、調和(倒數)平均及幾何平均法,有時可取中數及範數(衆數)以代平均數.求綜合數,即將基期或基點所有實數相加之和,與擬算期或擬算點所有實數相加之和作比較也.計算指數時,即將三要素併合,其法大別之有三:一曰綜合比率法 (Ratio of Aggregates), 二曰比率的平均法 (Average of Ratios),三曰平均的比率法 (Ratio of Averages).此三方法又各分簡單 (unweighted) 與加權 (weighted) 二種:所謂簡單者,即視所編指數表示之各項於其全體中之相對重要爲一致,而無分軒輊於其間;所謂加權者,即依指數表示之各項於其全體中所占勢力之重輕,而以數目,即所謂權數,表示之,務使事項之重要者占適當之勢力.綜合比率法,比率的平均法及平均的比率法,既各分簡單與加權二種,益以平均法方

面有算術,調和與幾何三式,遂成基本公式十四.至若中數及範數之求法:一則將比率或實數依大小之次序排列,如其項數爲偶,則取中間二項之算術平均數或幾何平均數,如爲奇,則取中間一項,以代表所有比率或實數,然後計算指數;一則取所有比率或實數發現次數最多之一項,以計算指數.此二種代表數頗缺乏敏銳性(insensitive),而爲任性(freakish),蓋僅抽取全體材料之一部份,其兩極端比率或實數有劇烈變動,幾無所感;而中間一二數改變,反影響甚大,致其數較其他平均數或高或低,無一定之方向;是故指數編製者鮮用之以求指數也.現只將所謂十四公式分舉於下:

綜合比率法　以此法求出之指數,即所謂綜合的指數(Aggregative Index Numbers).此種指數乃以擬算期或擬算點所有實數之總和,除以基期或基點所有實數之總和,而得一種比率,如欲以基數爲100或1000,則更乘以100或1000,於是求出擬算實數總和當基實數總和之百分比率或千分比率;尤便於比較矣.求綜合的指數所依據公式如下:

1.簡單的

$$\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0} \text{或} \frac{P_1' + P_1'' + P_1''' + \cdots\cdots}{P_0' + P_0'' + P_0''' + \cdots\cdots}.$$

P_0或$P_0', P_0'', P_0''', \cdots\cdots$爲基期或基點之各項實數.

P_1或$P_1', P_1'' P_1''', \cdots\cdots$爲擬算期或擬算點之各項實數.

在P字右上角之記號爲實數之項別.

在P字右下角之記號"0"代表基期或基點.

在 P 字右下角之記號"1"代表擬算期或擬算點

Σ 讀如雪格瑪 (sigma) 爲各數量相加之符號

2. 加權的

$$\frac{\Sigma P_1 W}{\Sigma P_0 W} \text{或} \frac{P_1'W'+P_1''W''+P_1'''W'''+\cdots\cdots}{P_0'W'+P_0''W''+P_0'''W'''+\cdots\cdots}$$

W 或 W′ W″ W‴………代表各項權數

二、比率的平均法　此法乃將擬算期或擬算點之[illegible]數,以基期或基點之各項實數分別除之,求得比率,復併合而平均之,或爲比率之算術平均數 (the arithmetic mean of relatives),或爲比率之調和平均數(the harmonic mean of relatives),或爲比率之幾何平均數 (the geometric mean of relatives),或代平均數以比率之中數(the median of relatives)及比率之範數(the mode of relatives),如當基數爲 100 或 1000 則更乘以 100 或 1000,求出百分比率或千分比率.此卽指數.其種類則因計算法之不同,而別爲算術平均指數 (Arithmetic Index Number), 調和平均的指數 (Harmonic Index Number), 幾何平均指數 (Geometric Index Number), 中數的指數 (Median Index Number), 及範數的指數 (Mode Index Number). 中數及範數之求法前已言之;至求比率中數或範數的指數,卽將各比率求出,然後取其中數或範數,以爲指數.若其他關於比率的平均各公式,則分舉如下:

(一)算術平均的指數

1. 簡單的

$$\frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0}}{N} \quad 或 \quad \frac{\frac{P_1'}{P_0'}+\frac{P_1''}{P_0''}+\frac{P_1'''}{P_0'''}+\cdots\cdots}{N}$$

N爲比率項數之和

2. 加權的

$$\frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0}W}{\Sigma W} \quad 或 \quad \frac{\frac{P_1'}{P_0'}W'+\frac{P_1''}{P_0''}W''+\frac{P_1'''}{P_0'''}W'''+\cdots\cdots}{W'+W''+W'''+\cdots\cdots}$$

(二)調和平均的指數

1. 簡單的

$$\frac{N}{\Sigma \frac{P_0}{P_1}} \quad 或 \quad \frac{N}{\frac{P_0'}{P_1'}+\frac{P_0''}{P_1''}+\frac{P_0'''}{P_1'''}+\cdots\cdots\frac{P_0^N}{P_1^N}}$$

2. 加權的

$$\frac{\Sigma W}{\Sigma \frac{P_0}{P_1}W} \quad 或 \quad \frac{W'+W''+W'''+\cdots\cdots}{\frac{P_0'}{P_1'}W'+\frac{P_0''}{P_1''}W''+\frac{P_0'''}{P_1'''}W'''+\cdots\cdots}$$

(三)幾何平均的指數

1. 簡單的

$$\sqrt[n]{\pi\frac{P_1'}{P_0}} \quad 或 \quad \sqrt[n]{\frac{P_1}{P_0'}\times\frac{P_1''}{P_0''}\times\frac{P_1'''}{P_0'''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_1^N}{P_0^N}}$$

用上列公式,計算頗煩,可將上列公式改成對數式如下:

$$\frac{\Sigma \log\frac{P_1}{P_0}}{N} \quad 或 \quad \frac{\log\frac{P_1'}{P_0'}+\log\frac{P_1''}{P_0''}+\log\frac{P_1'''}{P_0'''}+\cdots\log\frac{P_1^N}{P_0^N}}{N}$$

2. 加權的

$$\sqrt[\Sigma W]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^W}$$

$$或 \quad \sqrt[W'+\cdots\cdots+W^n]{\left(\frac{P_1'}{P_0'}\right)^{W}\cdots\cdots\times\left(\frac{P_1^N}{P_0^N}\right)^{W^N}}$$

可改成對數式如下:

$$\frac{\Sigma W \log \frac{P_1}{P_0}}{\Sigma W}$$

或 $$\frac{W' \log \frac{P_1'}{P_0'} + W'' \log \frac{P_1''}{P_0''} + W''' \log \frac{P_1'''}{P_0'''} + \cdots\cdots W^N \log \frac{P_1^N}{P_0^N}}{W' + W'' + W''' + \cdots\cdots\cdots W^N}$$

三、平均的比率法　所謂平均的比率者,卽兩平均數之比率也(one ratio of two averages).先將基期或基點之各項實數併合平均,再將擬算期或擬算點之各項實數併合平均,然後以前者之平均數除後者之平均數算出比率,如以基數爲 100 或1000,則更乘以 100 或1000,以求平均的比率指數 (Ratio-of-Average Index Numbers).此指數因在併合平均時,亦可用算術,調和與幾何三種方法或以中數及範數代之,故似比率的平均法,亦可分爲五種.但求中數或範數的比率之指數,須先將基數之中數或範數求出,再將擬算數之中數或範數求出,然後以前者除後者,如以基數爲 100, 則更乘以 100, 得百分比率,此卽指數,是法甚簡,不必再加贅述.現只將關於各種平均數之比率的公式分舉於下:

(一)算術平均的指數

1. 簡單的

$$\frac{\frac{\Sigma P_1}{N}}{\frac{\Sigma P_0}{N}} \quad 或 \quad \frac{\frac{P_1' + P_1'' + P_1''' + \cdots\cdots P_1^N}{N}}{\frac{P_0' + P_0'' + P_0''' + \cdots\cdots P_0^N}{N}}$$

2. 加權的

$$\frac{\frac{\Sigma P_1 W}{\Sigma W}}{\frac{\Sigma P_0 W}{\Sigma W}} \text{ 或 } \frac{\frac{P_1'W'+P_1''W''+P_1'''W'''+\cdots\cdots+P_1^N W^N}{W'+W''+W'''+\cdots\cdots+W^N}}{\frac{P_0'W'+P_0''W''+P_0'''W'''+\cdots\cdots+P_0^N W^N}{W'+W''+W'''+\cdots\cdots+W^N}}$$

(二)調和平均的指數

1. 簡單的

$$\frac{\frac{N}{\Sigma\frac{1}{P_1}}}{\frac{N}{\Sigma\frac{1}{P_0}}} \text{ 或 } \frac{\frac{N}{\frac{1}{P_1'}+\frac{1}{P_1''}+\frac{1}{P_1'''}+\cdots\cdots+\frac{1}{P_1^N}}}{\frac{N}{\frac{1}{P_0'}+\frac{1}{P_0''}+\frac{1}{P_0'''}+\cdots\cdots+\frac{1}{P_0^N}}}$$

2. 加權的

$$\frac{\frac{\Sigma W}{\Sigma\frac{W}{P_1}}}{\frac{\Sigma W}{\Sigma\frac{W}{P_0}}} \text{ 或 } \frac{\frac{W'+W''+W'''+\cdots\cdots}{\frac{W'}{P_1'}+\frac{W''}{P_1''}+\frac{W'''}{P_1'''}+\cdots\cdots}}{\frac{W'+W''+W'''+\cdots\cdots}{\frac{W'}{P_0'}+\frac{W''}{P_0''}+\frac{W'''}{P_0'''}+\cdots\cdots}}$$

(三)幾何平均的指數

1. 簡單的

$$\frac{\sqrt[n]{\pi P_1}}{\sqrt[n]{\pi P_0}} \text{ 或 } \frac{\sqrt[n]{P_1'\times P_1''\times P_1'''\times\cdots\cdots\times P_1^N}}{\sqrt[n]{P_0'\times P_0''\times P_0'''\times\cdots\cdots\times P_0^N}}$$

可改為對數式如下:

$$\frac{\frac{\Sigma\log P_1}{N}}{\frac{\Sigma\log P_0}{N}} \text{ 或 } \frac{\frac{\log P_1'+\log P_1''+\log P_1'''+\cdots+\log P_1^N}{N}}{\frac{\log P_0'+\log P_0''+\log P_0'''+\cdots+\log P_0^N}{N}}$$

2. 加權的

$$\frac{\sqrt[\Sigma W]{\pi P_1^W}}{\sqrt[\Sigma W]{\pi P_0^W}} \text{ 或 } \frac{\sqrt[W'+W''+\cdots]{P_1'^{W'}\times P_1''^{W''}\times P_1'''^{W'''}\cdots}}{\sqrt[W'+W''+\cdots]{P_0'^{W'}\times P_0''^{W''}\times P_0'''^{W'''}\cdots}}$$

可改為對數式如下:

$$\frac{\frac{W\log P_1}{\Sigma W}}{\frac{W\log P_0}{\Sigma W}} \quad 或 \quad \frac{\frac{W'\log P_1' + W''\log P_1'' + W'''\log P_1'''\cdots\cdots}{W' + W'' + W''' + \cdots\cdots}}{\frac{W'\log P_0' + W''\log P_0'' + W'''\log P_0'''\cdots\cdots}{W' + W'' + W''' + \cdots\cdots}}$$

茲以1930年及1933年八月南京市零售物價及工人家庭消費值之資料,應用上列各公式,求出指數.

表 6　南京市零售物價及工人家庭消費值

物名	單位	一九三〇年平均價（以元計）	一九三三年八月之價（以元計）	工人家庭消費值比例
蘿菠	斤	.040	.026	8
青菜	斤	.032	.016	43
青芹菜	斤	.027	.023	9
黃芽菜	斤	.048	.024	3
黃豆芽	斤	.035	.029	7
菠菜	斤	.049	.032	6
猪肉	斤	.331	.278	67
牛肉	斤	.246	.186	9
母鷄（生）	斤	.364	.356	4
鴨肉（熟）	斤	.526	.387	10
小鯽魚	斤	.383	.185	6
青魚	斤	.277	.176	3
鰱子魚	斤	.249	.162	5
豆油	斤	.266	.205	47
猪油	斤	.420	.369	4
醬油	斤	.083	.134	22

蔴油	斤	.259	.197	5
高梁酒	斤	.323	.327	8
紹興酒	斤	.208	.201	8
茶葉	兩	.025	.029	7
洋糖	斤	.132	.207	2
鹽	斤	.111	.093	16
鴨蛋	个	.032	.020	1
燒餅	塊	.010	.010	10
豆腐	塊	.010	.010	10
河水	擔	.067	.043	1
上等白米	升	.145	.083	37
中等白米	升	.133	.066	321
下等白米	升	.122	.060	26
苞蘆麵	斤	.064	.050	4
切麵	斤	.082	.061	9
單鞋	雙	1.500	1.117	3
棉紗襪	雙	.240	.243	3
膠鞋	雙	1.155	1.083	4
線玄	雙	.250	.250	2
白通州布	尺	.064	.057	3
黑老布	尺	.130	.177	2
花旗洋布	尺	.160	.133	4
花貢呢	尺	.325	.268	2
條子布	尺	.132	.143	2
毛葛	尺	.292	.350	4
棉花	斤	.485	.453	5

山柴	擔	1.085	.777	20
蘆柴	擔	1.141	.725	29
黑腐炭	擔	.360	.283	10
碎煤	擔	1.000	.780	17
鷹牌洋油	斤	1.510	.117	17
幸福牌洋油	斤	.150	.111	6
釣魚牌洋火	盒	.007	·010	1
梳頭油	斤	.566	.367	4
錫箔	塊	.192	.537	7
羅香	吉	.030	.020	3
蠟燭	對	.007	.007	4
衛生烟	兩	.046	.047	4
香烟	盒	.074	.069	26
皂	塊	.050	.047	2
草紙	刀	.054	.042	3
傘	把	.500	.483	1

以一九三〇年爲基期,基價作爲100,用各種簡單的公式,求南京市一九三三年八月之零售物價指數;若更加工人家庭消費値爲權數,則可用各種加權的公式,以求生活費指數.今爲便於計算起見,列一計算表(閱附錄甲),然後用各種公式,分別計算指數如下,以資比較.

I.零售物價指數

$$\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}\times 100=\frac{12.746}{15.245}\times 100=83.61$$

$$\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}}{N}\times 100=\frac{5145.867}{58}=88.722$$

$$\frac{N}{\Sigma\frac{P_0}{P_1}}\times 100=\frac{58}{72.3289}\times 100=80.19$$

$\sqrt[n]{\pi\frac{P_1}{P_0}}\times 100$ 改用對數式計算如下:

$$\frac{\Sigma\log\frac{P_1}{P_0}\times 100}{N}=\frac{111.50415}{58}=1.922485$$

anti log 1.922485 = 83.65

$$\frac{\frac{\Sigma P_1}{N}}{\frac{\Sigma P_0}{N}}\times 100=\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}\times 100=83.61$$

$$\frac{\frac{N}{\Sigma\frac{1}{P_1}}}{\frac{N}{\Sigma\frac{1}{P_0}}}\times 100=\frac{\Sigma\frac{1}{P_0}}{\Sigma\frac{1}{P_1}}\times 100=\frac{1042.717}{1176.606}\times 100=88.62$$

$$\frac{\sqrt[n]{\pi P_1}}{\sqrt[n]{\pi P_0}}\times 100=84.16$$

II.生活費指數

$$\frac{\Sigma P_1 W}{\Sigma P_0 W}\times 100=\frac{155.76}{215.88}\times 100=72.15$$

$$\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}W}{\Sigma W}\times 100=\frac{64921.867}{915}=70.95$$

$$\frac{\Sigma W}{\Sigma\frac{P_0}{P_1}W}\times 100=\frac{915}{1438.48638}\times 100=63.61$$

$\sqrt[\Sigma W]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^W}\times 100$ 改用對數式計算如下

$$\frac{\Sigma\left(W\log\left(\frac{P_1}{P_0}\times 100\right)\right)}{\Sigma W}=\frac{1668.74132}{915}=1.823761$$

逆對數 1.823761 = 66.64

$$\frac{\frac{\Sigma P_1 w}{\Sigma W}}{\frac{\Sigma P_0 W}{\Sigma W}}\times 100=\frac{\Sigma P_1 W}{\Sigma P_0 W}\times 100=72.15$$

$$\frac{\frac{\Sigma W}{\Sigma\frac{W}{P_1}}}{\frac{\Sigma W}{\Sigma\frac{W}{P_0}}}\times 100=\frac{\Sigma\frac{W}{P_0}}{\Sigma\frac{W}{P_1}}\times 100=\frac{11339.776}{16101.937}\times 100=70.43$$

$$\frac{\sqrt[\Sigma w]{\pi(P_1)^W}}{\sqrt[\Sigma w]{\pi(P_0)^W}}\times 100=66.64$$

第六章 基數之變化

基數現已普遍爲100,雖嘗有以他數爲基數者;如倫敦經濟學報之批發物價指數用2200,南非聯邦及澳洲之批發物價指數用1000,今則相率改用 100 矣.惟基數顧名思義,似宜一定.若以時間性的材料而言,卽定一日、一月、一年、數月、數年等之數爲基數:例如美國茂狄(Moody)經濟通訊社,日本東洋經濟新報社及中國國民政府主計處統計局所發表之每日物價指數;分別以一九三一年十二月三十一日,一九三一年十二月十日及一九三四年十月十四日之物價爲基價;日本銀行發表之東京倫敦及紐約躉售物價指數以一九一四年七月之物價爲基價;中國財政部駐滬調查貨價局所編躉售物價指數嘗用一九一三年二月之物價爲基價;國際聯盟發表之各國工業生產指數以一九二八年及各國虛名工資指數以一九二九年之實數爲基數;世界食料及工業原料以一九二五至一九二九年之實數平均爲基數等皆是.雖然,比較之基據亦有不盡一致,可步步爲基,以作比較,稱爲"逐步制"(Step by Step System);復可繫結若鏈,稱爲"鏈制"(Chain System).譬如以時間性的材料而言,則將前一時期之數爲依據以求後一時期之比數,如此遞推,卽"逐步制,"以其如環之相接,稱之曰環比(link relatives);苟確定一重心基期,以其數與他時期之各環比相爲比較,使如環之相繫成鏈,故稱其制曰"鏈,"名其中包含之比數,曰鏈比 (chain relatives). 此鏈 (chain) 之名詞首見於費霞之貨幣購買力(Purchasing Power of Money)一書,而其制則爲敎授馬莎(Professor

Alfred Marshall)及奇華士所主張用者;茲舉例如下以說明之.

表 7　1913—1921 年支加哥各種紙躉售物價

（平均每百磅之價格）

列	紙之種類	等級	平均價格（美元）								
			1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
1	新聞紙	1	3.25	3.25	3.25	5.07	6.56	5.60	6.31	11.94	8.19
2	包裹紙	2	4.53	4.27	4.24	7.52	9.90	9.92	9.56	14.56	10.53
3	書籍紙	6	6.60	6.61	6.70	9.75	11.28	12.08	13.16	19.54	14.50
4	優等紙	11	10.81	10.90	11.29	15.38	17.98	19.93	22.85	29.51	24.49
5	紙板	4	4.75	4.75	4.73	6.42	7.73	8.72	9.58	12.55	9.72
6	他種紙	3	9.12	9.19	9.49	13.99	16.97	18.66	20.85	27.26	23.30

若以一九一三年平均物價爲基數,作爲 100,則計算其他各年之比數,在此卽"價比"(price relatives),須以基價分別除各年之價;譬如新聞紙在一九一六年每百磅平均價爲美金 5.07 元,一九一三年平均價爲 3.25 元,則一九一六年之價比,卽以 3.25 除 5.07 之商數乘以 100 得 156;他種紙在一九二〇年之價比,卽以 9.12 元除 27.26 元之商數,乘以 100 得 229;其他各價比均依此類推.求出結果復綜合平均之(參閱表 8),其得數卽所謂定基指數.

表 8　支加哥各種紙之價比及其指數

列	紙之種類	等級	百分數或比數 1913=100								
			1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
1	新聞紙	1	100	100	100	156	202	172	194	367	252
2	包裹紙	2	100	94	94	166	219	219	21[illegible]	321	232
3	書籍紙	6	100	100	102	148	171	183	199	296	220

4	優等紙	11	100	101	104	142	166	184	211	273	227
5	紙板	4	100	100	100	135	163	184	202	264	205
6	他種紙	3	100	101	104	153	186	205	229	299	255
7	綜合數		600	596	604	900	1107	1147	1246	1820	1391
8	算術平均		100	99	101	150	185	191	208	303	232
9	中數		100	100	101	151	179	184	207	298	230
10	幾何平均		100	99	101	150	183	191	207	303	231

若以每一年之平均物價爲基數,作爲 100, 以計算隨後一年之價比,則須以每一年之平均物價除隨後一年之平均物價,乘其商數以 100. 例如包裹紙在一九一三年之平均價爲 4.53 元,在一九一四年爲 4.27 元,求一九一四年之價比,卽以 4.53 除 4.27 之商數,乘以 100 得 94;在一九一五年之平均價爲 4.24 元,求一九一五年之價比,卽以 4.27 除 4.24 之商數,乘以 100, 得 99;如此類推,求出各比數,此卽環比.苟再將每各時期之環比相乘,卽得每最後一時期對於最初環比當爲基期之數之鏈比.可參閱表 9.

表 9 之鏈比乃得自環比平均數,例如一九一四年對於一九一三年之鏈比 99,得自一九一三年之 100 乘以一九一四年對於一九一三年之環比 99 之結果;一九一五年對於一九一三年之鏈比 100, 得自一九一三年之 100, 一九一四年對於一九一三年之環比 99,一九一五年對於一九一四年之環比 101, 相乘之結果;一九一六年對於一九一三年之鏈比 150, 得自一九一三年之 100, 一九一四年對於一九一三年之環比 99,一九一五年對於一九一四年之環比 101, 一九一六年對於一九一五年之環比 150, 相乘之結果;餘可類推.此

表 9 支加哥各種紙躉售價環比與鏈比

紙之種類	以前一年為基期計算之百分數或比數								
	1913	1914 1913=100	1915 1914=100	1916 1915=100	1917 1916=100	1918 1917=100	1919 1918=100	1920 1919=100	1921 1920=100
新聞紙	100	100	100	156	129	85	113	189	69
包裹紙	100	94	99	177	132	100	96	152	72
書籍紙	100	100	101	146	116	107	109	149	74
優等紙	100	101	104	136	117	111	115	129	83
紙板	100	100	100	136	120	113	110	131	77
他種紙	100	101	103	147	121	110	112	131	85
環比平均	100	99	101	150	123	104	109	147	77
鏈比 1912=100	100	99	100	150	185	192	209	307	236

種計算鏈比之方法,似尚麻煩,可易以簡法,卽以前一時期之鏈比乘以本時期之環比,求本時期之鏈比:例如以一九一四年對於一九一三年之鏈比99,乘以一九一五年之環比 101,求一九一五年對於一九一三年之鏈比 100; 以一九一五年對於一九一三年之鏈比 100, 乘以一九一六年之環比 150, 求一九一六年對於一九一三年之鏈比 150 等等.可演明之如下式:

環比	100	99	101	150	123	104	109	147	77
鏈比	100	99	100	150	185	192	209	307	236

此種鏈比既能將表示變量平均年復年變動 (average year-to-year changes)依據年年基期(year-to-year base)之比率復化爲以一定時期爲依據者,其結果應與定基比率爲一致.今姑以代數式證明如下:

設以　　1910 年之數爲 P_0

1911 年之數爲 P_1

1912 年之數爲 P_2

以後各年類推

則

$$\frac{P_1}{P_0} \times \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_0}$$

$$\frac{P_1}{P_0} \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{P_3}{P_2} = \frac{P_3}{P_0}$$

若試之於平均法與綜合法,則知

1. 幾何平均

1911 年對於 1910 年環比之平均

$$= \sqrt[n]{\frac{P_1'}{P_0'} \times \frac{P_1''}{P_0''} \times \cdots\cdots \times \frac{P_1^n}{P_0^n}}$$

1912年對於1911年環比之平均

$$=\sqrt[n]{\frac{P_2'}{P_1'}\times\frac{P_2''}{P_1''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_2^n}{P_1^n}}$$

求1912年對於1910年之鏈指數(Chain index number),須將1911年對於1910年及1912年對於1911年兩個環比平均數相乘,其式如下:

$$\sqrt[n]{\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_1''}{P_0''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_1^n}{P_0^n}}\times\sqrt[n]{\frac{P_2'}{P_1'}\times\frac{P_2''}{P_1''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_2^n}{P_1^n}}$$

$$=\sqrt[n]{\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_1''}{P_0''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_1^n}{P_0^n}\times\frac{P_2'}{P_1'}\times\frac{P_2''}{P_1''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_2^n}{P_1^n}}$$

$$=\sqrt[n]{\frac{P_2'}{P_0'}\times\frac{P_2''}{P_0''}\times\cdots\cdots\times\frac{P_2^n}{P_0^n}}$$

此最後演成之式與1912年比1910年之定基指數求法相同.

2.簡單綜合

1911年對於1910年之綜合環比 $=\frac{\Sigma p_1}{\Sigma p_0}$

1912年對於1911年之綜合環比 $=\frac{\Sigma p_2}{\Sigma p_1}$

求1912年對於1910年經 1911 年之鏈指數,須將1911年對於1910年及1912年對於1911年兩個綜合環比相乘,其式如下:

$$\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}\times\frac{\Sigma P_2}{\Sigma P_1}=\frac{\Sigma P_2}{\Sigma P_0}$$

此演成之式與1912年比1910年之定基指數求法相同.

雖然,以同樣材料計算之鏈與定基指數不盡相同,蓋鏈的比數(chain relatives)與定基的比數 (fixed-base relatives)之

演算有時不能吻合也.舉例如下:

I.有若干數,其任一數較所有各數之平均數為多,則此一數若有增減,其所生之影響,在用定基法計算者較用環比法計算者為大.

表10　　(甲)

定基		以前年為基
第一年	第二年	第二年
240 160 2|400 200	300 160 2|460 230	125 100 2|225 112.5
百分數改變……+15		百分數改變……+12.5

表11　　(乙)

定基		以前年為基
第一年	第二年	第二年
240 160 2|400 200	180 160 2|340 170	75 100 2|175 87.5
百分數改變……−15		百分數改變……−12.5

II.有若干數,其任一數較所有各數之平均數為少,則此一數若有增減,其所生之影響在用定基法計算者較用環比法計算者為小.

表 12 (丙)

定基		以前年爲基
第一年	第二年	第二年
240 160 2|400 200	240 200 2|440 220	100 125 2|225 112.5
百分數改變…………+10		百分數改變…………+12.5

表 13 (丁)

定基		以前年爲基
第一年	第二年	第二年
240 160 2|400 200	240 120 2|360 180	100 75 2|175 87.5
百分數改變…………−10		百分數改變…………−12.5

以上乙丙兩種情形較甲丁兩種情形之遭遇可能性爲大,蓋一數列之各數皆趨向於平均變動,已離自平均數者復回之向心力較更遠之離心力爲大;故在平均數上各項之數降落次數常較遠昇者爲多,而在平均數下各項之數上昇次數常較劇落者爲多,是則鏈的比數較定基的比數上昇爲多,降落爲少.例如物價上昇時,鏈的價比較定基的價比爲大,物價降落時,鏈的價比較定基的價比爲小是也.

綜上所述,得因基數之變化,指數可分三種:即定基指數(Fixed-base Indexes),環比指數(Link Relative Indexes)及鏈指數(Chain Indexes).三者名雖異而實相連.鏈指數乃由遞推基期鎔爲固定基期者,可以與定基指數一致,固具定基指數之長者也.定基指數之長如何?即在重心固定,比較變量有不移之標準,欲使各時期能互爲比較,甚宜用之.然其所短亦如定基指數,遇所定基不適宜時,欲修正指數,手續頗煩;更有定基指數所無之弊,即自環比演算爲鏈指數,若有一環比發生錯誤,則鏈指數將同歸於錯誤,若環比之求法,未能適當,則因之以求鏈比指數,將生累積之錯誤(cumulative error),譬以算術平均法求鏈指數則累積向上偏.是則鏈指數苟非用合於循環試驗之公式(閱第八章),其權數爲經常不變者,如用固定權數的幾何平均或綜合公式,終爲定基指數未可信賴之代替物.至若環比指數之短長則與定基指數相反,因其基數時時變動,使人加以研究,輒易目標,未能獲一貫之概念;然其優點則在所代表事實之變化,較定基爲集中,修正指數,變易新基,殊爲便利;至欲以某期與僅前一期比較,可選用之,無惑焉.此定基指數,環比指數與鏈指數之大較也.其實吾人若並欲發揮定基指數與環比指數之特長,甚宜兩種指數兼用.

更有一問題,即吾人對於已編成之指數,欲易新基,將重行計算乎?抑有其他簡易之法乎?若必重行計算,極爲麻煩;最好即以所須改爲基數之原指數除其他指數,此法甚簡,舉例如下:

原以1913年之數爲基數100,今改以1918年之數爲基數100,其算法爲

	1913	1917	1918	1919	1920
206.2	100	214.7	206.2	244.4	286.2
	48.5	104.1	100	118.5	138.8

又如A物品之價在1932年爲1元,至1933年則爲2元。B物品之價在1932年爲1元,至1933年則爲5角.用幾何平均法求出指數如下:

以1932年之價格爲100

1932	1933
100	200
100	50

指數 $=\sqrt{100\times100}=100$　　指數 $=\sqrt{200\times50}=100$

改以1933年之指數爲基數100,用簡法求1932年之指數,只須以1933年之指數除1932年之指數,乘其商數以100.

$$\frac{100}{100}\times100=100$$

若以1933年之指數爲基數100,重行計算如下:

1932	1933
50	100
200	100

指數 $=\sqrt{50\times200}=100$　　指數 $=\sqrt{100\times100}=100$

移基之簡法雖甚便易,然有如比率的算術平均數、中數等法即不適用.姑仍取上例說明比率的算術平均法之所以不能適用情形如下:

以1932年之價格爲100

	1932	1933
	100	200
	100	50
	2 | 200	2 | 250
指數	100	125

改以1933年之指數爲100,用簡法求1932年之指數,只須以1933年之指數除1932年之指數乘其商數以100.

$$\frac{100}{125}\times 100=80$$

若以1933年之數爲基數100，重行計算如下:

	1932	1933
	50	100
	200	100
	2|250	2|200
指數	125	100

上舉之例一經移基,則知新舊基數計算結果之矛盾矣.

移基之功用,在使指數常適合重心變更之時代需要,爲編製指數者不可避免之事.故移基指數之計算法亟宜講求,期能以最簡便之方法而不生謬誤之結果;一則爲節省時間與勞力,一則以指數所根據之資料,或爲他人所有,未經刊布,不能任意藉供移基計算之需要也.

第七章　權數之變化

指數公式原可不分簡單與加權兩種.蓋所謂簡單者,卽視指數材料之各項爲同樣重要,其權數固一致,乃可省去.有時性質相同之材料,苟項數多選,則等於對此種材料較爲重視,無意中多加成分,此卽所謂"暗指權數"(Implicit weights),例如美國卜拉德之躉售物價指數所包含之物品,其認爲重要者,卽有兩種以上之市價;沃列渠(Aldrich)之指數乃選取二十五種不同皮夾與小刀之價格,若與麥,穀,煤,比較,項數較多八倍,此種加權亦可稱爲重價加權法(multiple quotation system of weighting).似此所求出指數雖爲簡單者,幾無異加權數.若以各種事項之相對重要旣不相同,對於每種事項須加以顯明不同之成分以別其重要程度,此卽所謂"明指權數"(Explicit weights).此種權數,初有爲任意擬定者,如楊爾蒐以大麥之重要兩倍於煤鐵或羊毛,食料之重要四倍之,小麥五倍之,似此所加之權數,僅以臆定,未可信賴;繼乃對於事項加以完全或抽樣調查,以尋出各事項之相對重要性,而以實數或百分數表示之,例如生活費指數以物品消費值或百分數爲權數,批發物價指數以物品列於市場之數或國民總消費量或貨物之生產値消費值或交易值爲權數,此卽明指權數,較爲合理者也.此種權數有爲持常不變者,曰常權數(Constant weight),拉斯貝爾等主張用之加此種權數編製指數,其所示事項之變動乃單純的,而不混雜有權數之變化.至若常權數選取亦卽所謂固定加權(fixed weighting)之範圍,則爲一單位時距或事項或地點,或數單位時距或事項或地點,茲

舉例以明之

設 Σ為相加之符號

P_0為基數

P_1為擬算數

q_0為基數之權數

q_1為擬算數之權數

w 為任意選取之常權數

b 為擴大權數

演成公式如下:

I (1) $\frac{\Sigma P_1 w}{\Sigma P_0 w}$ (2) $\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}$ (3) $\frac{\Sigma P_1 b}{\Sigma P_0 b}$

II (1) $\frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0} w}{\Sigma w}$ (2) $\frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0} q_0}{\Sigma q_0}$ (3) $\frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0} b}{\Sigma b}$

III (1) $\frac{\Sigma w}{\Sigma \frac{P_0}{P_1} w}$ (2) $\frac{\Sigma q_0}{\Sigma \frac{P_0}{P_1} q_0}$ (3) $\frac{\Sigma b}{\Sigma \frac{P_0}{P_1} b}$

IV (1) $\sqrt[\Sigma w]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{w}}$ (2) $\sqrt[\Sigma q_0]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{q_0}}$

(3) $\sqrt[\Sigma b]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{b}}$

所以用數單位時距或事項或地點者,因權數取自一單位時距或事項或地點,往往有所偏,若加以擴大,則事項之劇變與反常者互相抵銷,可求出相對重要代表性較大之權數.雖然,事物之重要,因時間,空間之別而有不同.昔為人所必需者,今或棄若敝屣.昔為人所不經意者,今或為時代所尚.此處視如珍寶者,他處或視如贅疣.例如燭為昔人所重視,今人則多忽略,膠皮之輪在兩世紀前,幾無所聞,今則為陸路交通之

重要工具.鄉村之人重視耕犂,而城市之人忽之.是權數若固定不變,實不足以確示事項之相對重要.於是若干學者如貝許等主張代之以可變加權(variable weighting),即以擬算數為主體,隨時間空間之變而異其權數,此種權數,曰變動權數(flucatuating weights),例如下列公式中之權數是也.

$$\text{I}\quad \frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}$$

$$\text{II}\quad \frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0} q_1}{\Sigma q_1}$$

$$\text{III}\quad \frac{\Sigma q_1}{\Sigma \frac{P_0}{P_1} q_1}$$

$$\text{IV}\quad \sqrt[\Sigma q_1]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{q_1}}$$

擬算數之權數既隨時間或空間而變,其所編成之指數乃不能單純的表示指數所欲表示事項之變化,而所欲表示事項之變化,實混雜有權數之變化,是則指數所欲表示者失其眞相矣.因此有所謂併合或交叉權數(combined or crossed weights),以屬於基數及擬算數之權數交叉為之,或稱為重複加權(double weighting),德魯比煦(Drobisch)等主張用之.蓋以指數之計算方法不外每基數或擬算數兩數列之綜合的比率或比率的平均或平均的比率,若用交叉權數,則指數所包含事項在基數與擬算數方面之相對重要,可兼相顧及,求出之指數自較能表示事項變化之實況,以交叉權數演成之公式如下.——

$$\text{I}\quad \frac{\Sigma P_1 \sqrt{q_0 q_1}}{\Sigma P_0 \sqrt{q_0 q_1}}$$

II $$\frac{\Sigma P_1 \frac{q_0+q_1}{2}}{\Sigma P_0 \frac{q_0+q_1}{2}} \quad 或 \quad \frac{\Sigma P_1(q_0+q_1)}{\Sigma P_0(q_0+q_1)}$$

III $$\frac{\Sigma P_1\left(\frac{2}{\frac{1}{q_0}+\frac{1}{q_1}}\right)}{\Sigma P_0\left(\frac{2}{\frac{1}{q_0}+\frac{1}{q_1}}\right)} \quad 或 \quad \frac{\Sigma P_1 \frac{q_0q_1}{q_0+q_1}}{\Sigma P_0 \frac{q_0q_1}{q_0+q_1}}$$

IV $$\frac{\frac{\Sigma P_1q_0}{\Sigma P_0q_0}+\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_1}}{2}$$

V $$\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\sqrt{q_0q_1}}{\Sigma\sqrt{q_0q_1}}$$

VI $$\frac{\Sigma\sqrt{q_0q_1}}{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)\sqrt{q_0q_1}}$$

VII $$\sqrt[\Sigma\sqrt{p_0p_1}]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\sqrt{q_0q_1}}$$

VIII $$\frac{1}{2}\left(\frac{\Sigma P_1q_0}{\Sigma P_0q_0}+\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0}\right)$$

IX $$\sqrt{\frac{\Sigma P_1q_0}{\Sigma P_0q_0}\times\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_1}}$$

交叉權數旣可免不能順應事變之弊,又可減輕權數累變之勢,似可折衷於固定權數及變動權數之間;惟計算仍覺麻煩.於是更有一折衷之說,卽應用如前所謂擴大權數法,將權數範圍擴大,而使其中過與不及太甚之變化,得以調劑歸於平穩,此種權數旣可以代表較長時間或較廣空間各種事項之相對重要,而求出之指數亦不致雜有權數之變化.至關於時間性之指數數列,若恐過長,則所表示事項輕重之勢殊

異,權數雖經擴大,當不能代表事項永遠不變之相對重要,儘可越一長時期如費霞、却篤克等主張之十年十五年等易一權數;惟於新舊權數銜接之若干短時間,如修改權數之前後數年,用新舊權數各自計算指數,以便比較,則權數固定及應變之利可以兼收矣.

至若權數材料之採取,當視所編製指數之目的而定.例如編製零售物價指數,其目的乃測量消費者必需品價格之變動,自不宜用物品生產量或交易值,而須用消費値爲權數;編製躉售物價指數,其目的在顯示一般物價之變動,自不宜用家庭消費値,而須用物品銷售量或交易値爲權數;編製農產物價指數,其目的在研究農人貨幣收入之變動,自宜用得自各農產物之貨幣收入比例額爲權數.若權數材料之本身,則必須可靠,否則寧不加權.蓋加權指數與簡單指數差異原微,姑以科斯(R. H. Coats)發表之加拿大物價指數及美國勞工統計局物價指數證明,列表如下:

表14　加拿大物價指數表

(算術平均　1890－1899之平均物價＝100)

年	加權指數	簡單指數	差數	年	加權指數	簡單指數	差數
1890……	112.0	110.3	1.7	1902……	109.6	109.0	.6
1891……	111.3	108.5	2.8	1903……	190.7	110.5	.8
1892……	104.9	102.8	2.1	1904……	110.6	111.4	.8
1893……	103.9	102.5	1.4	1905……	113.8	113.8	……
1894……	97.2	97.2	……	1906……	120.1	120.0	.1
1895……	95.6	95.6	……	1907……	129.2	126.2	3.0
1896……	90.6	92.5	1.9	1908……	125.1	120.8	4.3
1897……	89.9	92.2	2.3	1909……	126.3	121.2	5.1
1898……	95.5	96.1	.6	1910……	128.0	124.2	3.8
1899……	99.0	100.1	1.1	1911……	131.1	127.4	3.7
1900……	105.8	108.2	2.4	1912……	143.9	134.4	9.5
1901……	106.0	107.0	1.0	1913……	139.6	135.5	4.1

表15 美國勞工統計局之物價指數

（算術平均 1890－1899之平均價＝100）

年別	13 農產品			37 食物			14 金屬產品		
	簡單的	以1909年每種物品估計消費爲權數	差數	簡單的	以1909年每種物品估計消費爲權數	差數	簡單的	以1909年每種物品估計消費爲權數	差數
1890	113	109	4	114	114	0	128	131	3
1891	124	117	7	116	114	2	118	116	2
1892	112	105	7	105	103	2	110	107	3
1893	106	107	1	112	111	1	102	98	4
1894	96	94	2	99	97	2	88	84	4
1895	93	95	2	95	94	1	88	88	0
1896	78	86	8	83	86	3	93	91	2
1897	84	93	9	87	90	3	82	80	2
1898	97	97	0	93	96	3	83	81	2
1899	99	98	1	98	96	2	124	124	0
1900	109	109	0	108	100	8	124	123	1
1901	117	115	2	110	102	8	114	113	1
1902	130	129	1	114	108	6	114	114	0
1903	120	120	0	110	104	6	114	113	1
1904	130	128	2	113	110	3	105	102	3
1905	125	123	2	110	109	1	116	113	3
1906	122	124	2	115	106	9	131	130	1
1907	139	136	3	120	112	8	138	140	2
1908	135	135	0	122	119	3	103	108	5
1909	150	154	4	124	126	2	109	107	2
1910	161	165	4	129	127	2	111	108	3
1911	166	150	16	128	125	3	111	103	8
1912	173	164	9	137	137	0	120	114	6
1913	152	161	9	133	127	6	119	115	4

況權數者,藉以顯明事項之相對重要;苟選取失當,則不足以代表事項之相對重要,反掩蔽事項之眞況,且加計算之麻煩,誠無補於事.是故費霞教授謂選取最佳指數公式一問題,復包含有兩個問題:一即選用最佳公式,二即採用最佳權數也.

第八章　三大還元試驗

(Three Great Reversal Tests)

計算指數之各種公式,所得結果不能盡同,且其差異有甚爲懸遠者.據費霞教授以一九一三年爲基期,一九一八年爲擬算期,用同種貨價,以一百三十八種不同公式計算指數,最大者爲 243.67, 最小者爲 165.15, 相差 78.52;依本書第五章應用各公式計算之指數,最大者爲 88.72,最小者爲 63.61,相差 25.11.此兩差異數均不可謂小,至其間各公式計算之結果,雖差異較微,然甚少絕無差異也.此各種公式計算,既有不同之結果,顧皆爲正確耶!非也.蓋用同樣材料,以甲公式計算之結果爲正確,則以乙丙丁等公式計算與其差異之結果,卽不能視之爲正確.然若差異極微,猶可謂甲爲正確,而其他則近於正確.今差異甚大,則其差誤未可諱言.此種差誤或爲上向偏.(upward bias), 如以比率的簡單算術平均,及加擬算期權數之算術平均、中數、衆數等公式計算之指數是;或爲下向偏(downward bias), 如以比率的簡單調和平均,及加基期權數之調和平均、中數、範數等公式計算之指數是;或爲易變(freakish), 如中數、衆數、加擬算期權數之比率的調和平均等公式計算之指數是.惟此何以辨別,則須依指數上所謂三大還元試驗:一、基位還元試驗(Base Reversal Test);二、因數還元試驗(Factor Reversal Test); 三、循環試驗(Circular Test).此三種試驗乃根據自處處他之理論以定,易言之,卽將指數所基之時間與空間地位互易,而視其影響之程度,依以判明指數公式之優劣.茲分述於後.

一、基位還元試驗　基位還元試驗爲潘森戴靄懿等採用之名詞.亦有若干學者如費霞教授等稱爲時間還元試驗(Time Reversal Test).其實此種試驗固不僅施之於時間數列也.基位還元試驗者何?乃以兩時期或地點或事項互爲基位向前及向後計算指數,其結果卽謂爲向前指數(Forward Index Number)及向後指數(Backward Index Number),以兩者相乘,視其積爲1與否,超過之爲上向偏,不及爲下向偏.蓋指數之向前計算者當爲向後計算者之倒數,例如一九三三年物價指數倍於一九二三年,卽一九二三年之指數爲一九三三年者二分之一,兩者相乘其積應爲1,又如米價去年平均每石十元,今年十五元,去年麥價每袋三元,今年一元五角,以去年爲基期,去年之價作爲100,向前計算,則今年米之價比爲150,麥之價比爲50,改以今年爲基期,今年之價作爲100,向後計算,則去年米之價比爲66.67,麥之價比爲200,茲將米麥價比用算術及幾何平均法分別計算如下:

表16　去年爲基期

平均數／年別	算術平均數	幾何平均數
去年	$\frac{100+100}{2}=100$	$\sqrt{100\times100}=100$
今年	$\frac{150+50}{2}=100$	$\sqrt{150+50}=87$

表17 今年爲基期

年別 \ 平均數	算術平均數	幾何平均數
去年	$\frac{200+66.67}{2}=133.3$	$\sqrt{200\times 66.67}=115.5$
今年	$\frac{100+100}{2}=100$	$\sqrt{100\times 100}=100$

對於算術平均法加以試驗如下:

$$\frac{100}{100}\times\frac{133.3}{100}=1.33$$

因 1.33 與 1 之差數當 1 之 33%,此差數匪小,且逾於 1,故算術平均法爲上向偏,不適合基位還元試驗.

對於幾何平均法加以試驗如下:

$$\frac{87}{100}\times\frac{115.5}{100}=1.005$$

因 1.005 與 1 之差數當 1 之 $\frac{5}{1000}$,且此千分之 5 爲計算上偶有之錯誤,故幾何平均法無所偏,適合於基位還元試驗.

幾何及算術平均法之能否適合基位還元試驗可用代數式演明如下:

設以 "0" 及 "1" 爲兩個時間地點或事項之記號

I_{01} 代表向前計算之指數

I_{10} 代表向後計算之指數

對於比率的幾何平均公式加以試驗

簡單的公式

$$I_{01}=\sqrt[n]{\frac{P_1'}{P_0'}\cdot\frac{P_1''}{P_0''}\cdot\frac{P_1'''}{P_0'''}\cdot\cdots\cdots\cdot\frac{P_1^n}{P_0^n}}$$

$$I_{10}=\sqrt[n]{\frac{P_0'}{P_1'}\cdot\frac{P_0''}{P_1''}\cdot\frac{P_0'''}{P_1'''}\cdot\cdots\cdots\cdot\frac{P_0^n}{P_1^n}}$$

$$I_{01}\times I_{10}=1$$

加權的公式

$$I_{01}=\sqrt[\Sigma w]{\left(\frac{P_1'}{P_0'}\right)^{w'}\cdot\left(\frac{P_1''}{P_0''}\right)^{w''}\cdot\left(\frac{P_1'''}{P_0'''}\right)^{w'''}\cdot\cdots\cdot\left(\frac{P_1^n}{P_0^n}\right)^{w^n}}$$

$$I_{10}=\sqrt[\Sigma w]{\left(\frac{P_0'}{P_1'}\right)^{w'}\cdot\left(\frac{P_0''}{P_1''}\right)^{w''}\cdot\left(\frac{P_0'''}{P_1'''}\right)^{w'''}\cdot\cdots\cdot\left(\frac{P_0^n}{P_1^n}\right)^{w^n}}$$

$$I_{01}\times I_{10}=1$$

對於比率的算術平均公式加以試驗

簡單的公式

$$I_{01}=\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}{n}$$

$$I_{10}=\frac{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)}{n}$$

$$I_{01}\times I_{10}>1$$

加權的公式

$$I_{01}=\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}w}{\Sigma w}$$

$$I_{10}=\frac{\Sigma\frac{P_0}{P_1}w}{\Sigma w}$$

$$I_{01}\times I_{10}>1$$

何以知$I_{01}\times I_{10}>1$,可證明之如下:

有二數焉,除皆等於 1 或任一數等於 0 外,任一數若小於 1,則其倒數必大於 1;反之任一數若大於 1,則其倒數必

小於 1.今假設互為倒數之二數為 $1+a$(a 為正數)與 $\frac{1}{1+a}$,前項代表其較大者,後項代表其較小者.須先證明:

$$\frac{1+a+\frac{1}{1+a}}{2}>1.$$

$$\frac{1+a+\frac{1}{1+a}}{2}=\frac{(1+a)\times(1+a+\frac{1}{1+a})}{(1+a)\times 2}=\frac{1+2a+a^2+1}{2+2a}$$

$$=\frac{2+2a+a^2}{2+2a}=1+\frac{a^2}{2+2a}$$

此得數顯較 1 為大,而 $1+a+\frac{1}{1+a}$ 當逾 2.

再將各項比率及其倒數之算術平均數相乘如下:

$$\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}{n}\times\frac{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)}{n}$$

$$=\frac{\left(\frac{P_1'}{P_0'}+\frac{P_1''}{P_0''}+\cdots\cdots+\frac{P_1^n}{P_0^n}\right)\times\left(\frac{P_0'}{P_1'}+\frac{P_0''}{P_1''}+\cdots\cdots+\frac{P_0^n}{P_1^n}\right)}{n^2}$$

$$=\frac{1}{n^2}\left(\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_0'}{P_1'}+\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_0''}{P_1''}+\cdots+\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_0^n}{P_1^n}+\frac{P_1''}{P_0''}\times\frac{P_0'}{P_0'}+\frac{P_1''}{P_0''}\times\right.$$

$$\left.\cdots\cdots+\frac{P_0''P_1''}{P_1''P_0''}\times\frac{P_0^n}{P_1^n}+\frac{P_1^n}{P_0^n}\times\frac{P_0'}{P_1'}+\frac{P_1^n}{P_0^n}\times\frac{P_0''}{P_1''}+\cdots+\frac{P_1^n}{P_0^n}\times\frac{P_0^n}{P_1^n}\right)$$

一數及其倒數相加之和既在 2 以上,則依上式,可知每相乘之兩數,或互為倒數,或其積即為另兩數相乘之積之倒數,此互為倒數之二數相乘為 1,而兩數相乘之積及另兩數相乘之積之倒數相加之和必在 2 以上.但分子相乘,分母亦應相乘,分子兩兩相乘之項數等於分母項數自乘之積,項數雖不變,而兩兩相乘之各項結果或為 1,或每兩項合計之結果在 2 以上;是分子之數必大於分母,故知用算術平均法向

前計算及向後計算之結果相乘之積必逾1,並可謂算術平均公式爲偏於向上.此外,尚有一事實,使算術平均之結果益偏於向上,即較大之數較較小者加於平均結果之影響爲大,蓋非零,負與無窮大之數,如爲整數,最小爲1,而可大至數十百千萬也.

算術平均公式既偏於向上,其相反者,調和平均公式自偏於向下,以故兩者俱不適合基位還元試驗.至適合基位還元試驗者,除簡單幾何平均公式外,尚有簡單綜合的比率,交叉加權的綜合比率,費霞所謂"理想公式"等不適合時間還元試驗者,除算術及調和平均公式之外,其他尚有加權的綜合比率等公式.茲用代數法演明之如下:

簡單綜合的比率

$$I_{01} = \frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}$$

$$I_{01} = \frac{\Sigma P_0}{\Sigma p_1}$$

$$I_{10} \times I_{10} = 1$$

交叉加權之綜合的比率

$$I_{01} = \frac{\Sigma P_1(q_0 + q_1)}{\Sigma P_0(q_0 + q_1)}$$

$$I_{10} = \frac{\Sigma P_0(q_1 + q_0)}{\Sigma P_1(q_1 + q_0)}$$

$$I_{01} \times I_{10} = 1$$

理想公式

$$I_{01} = \sqrt{\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0} \times \frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}}$$

$$I_{10} = \sqrt{\frac{\Sigma P_0 q_1}{\Sigma P_1 q_1} \times \frac{\Sigma P_0 q_0}{\Sigma P_1 q_0}}$$

$$I_{01} \times I_{10} = 1$$

中數

$$a < b < c$$

$$\frac{1}{a} > \frac{1}{b} > \frac{1}{c}$$

$$b \times \frac{1}{b} = 1$$

範數　以一數列比率之有最多次數者為指數,另一數列比率之有最多次數者亦為指數,此兩範數的指數向前計算與向後計算者相乘,其積為 1.

加權的綜合比率

$$I_{01} = \frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}$$

$$I_{10} = \frac{\Sigma P_0 q_1}{\Sigma P_1 q_1}$$

$$I_{01} \times I_{10} \neq 1$$

此結果不合基位還元試驗,且偏上偏下不定,故用 ≠ 符號.

若基位之權數與擬算數之權數同,則可適合基位還元試驗,其式如下:

$$\frac{\Sigma P_1 w}{\Sigma P_0 w} \times \frac{\Sigma P_0 w}{\Sigma P_1 w} = 1$$

由上各公式,可知為基位還元試驗時,須將比較之時間或地點或事項之記號調換,例如以"0"及"1"代表兩時間,在原公式為 0,作另一同樣公式,須將 0 改為 1,原為 1 者,須改為 0.至對於加權指數公式向前及向後計算,欲使合於基位還元試驗,權數宜固定不變.

二、因數還元試驗　因數還元試驗者,即某事項數值為其因子數值相乘之積;而欲辨明某事項指數之正確程度,

卽視其能否合於其因子指數之積以爲斷.譬如物值之因數爲物價與物量,物值比(value ratio)卽物價比(price ratio)與物量比(quantity ratio)相乘之結果;工值之因數爲工資率與作工數,工值比卽工資比率與作工比數相乘之結果.姑舉數事以說明之.設某物之價在1930年爲2元,1935年減爲1元,其交易量各爲5磅,則計算物值比爲$\frac{1\times5}{2\times5}=\frac{1}{2}$,而物價比爲$\frac{1}{2}$,物量比爲$\frac{1}{1}$,兩者相乘亦爲$\frac{1}{2}$.又設豬肉在1932年之價倍於1923年,橡皮之價兩年相同,豬肉之銷售量在1932年者當1923年者之半,橡皮之銷售量於兩年亦相同;是豬肉之銷售價倍增而量減半,其值在1932年與1923年者顯爲一致,橡皮之銷售,價與量兩年不變,其值亦應兩年一致,則並計兩種物品之值,以比較其兩年之變動,亦當相同.又設1930年,麵包之價二倍於1920年者,其銷售量則爲三倍,銷售值自應爲六倍;1930年,牛酪油之價三倍於1920年者,其銷售量則爲二倍,銷售值亦應爲六倍;若併合而平均之,亦應爲六倍.凡此苟經一度計算,則可知結果兩相適合,卽謂爲合於因數還元試驗.惟此種試驗果能施之各種公式而無誤耶?固不能也,如簡單比率的算術平均卽屬不能.例解如下:——

設"0"爲基期之符號,"1"爲擬算期之符號,"01"卽由基期向擬算期計算之意.

P_{01} 爲物價比.

Q_{01} 爲物量比.

V_{01} 爲物值比.

(a)應用上舉第二實例,而以一九一三年爲基期,計算其

簡單比率的算術平均之結果.

$$P_{01}=\frac{\frac{200}{100}+\frac{100}{100}}{2}=\frac{150}{100}$$

$$Q_{01}=\frac{\frac{50}{100}+\frac{100}{100}}{2}=\frac{75}{100}$$

$$V_{01}=P_{01}\times Q_{01}=\frac{150}{100}\times\frac{75}{100}=\frac{11250}{10000}=\frac{112.5}{100}$$

但 V_{01} 依據實例應爲百分之 100, 今爲百分之112.5, 此與物值指數相差百分之 12.5, 可視爲差誤,此種差誤當爲物價與物量指數所共有者.

(b)應用上舉第三實例,而以一九二〇年爲基期,計算其簡單比率的算術平均之結果.

$$P_{01}=\frac{\frac{200}{100}+\frac{300}{100}}{2}=\frac{250}{100}$$

$$Q_{01}=\frac{\frac{300}{100}+\frac{200}{100}}{2}=\frac{250}{100}$$

$$V_{01}=P_{01}\times Q_{01}=\frac{250}{100}\times\frac{250}{100}=\frac{625}{100}$$

物之銷售值依據實例,應增進 6 倍,照上式之結果,竟增進 6.25 倍,此 25 之差異當亦爲物價與物量指數所共有之差誤.

此簡單比率的算術平均法,可用代數式以證明其不合因數還元試驗.

因 $$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}=V_{01}$$

則 $$P_{01}=\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}}{n}$$

$$Q_{01}=\frac{\Sigma\frac{q_1}{q_0}}{n}$$

$$\left(\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}}{n}\times\frac{\Sigma\frac{q_1}{q_0}}{n}\right)\neq\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}$$

即 $(P_{01}\times Q_{01})\neq V_{01}$

他如簡單綜合的比率,比率的幾何平均、中數、範數等與加權綜合的比率等公式,亦不合因數還元試驗.玆略舉數種,亦用代數式以證明之.

簡單綜合的比率

$$\because\quad P_{01}=\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}$$

$$Q_{01}=\frac{\Sigma q_1}{\Sigma q_0}$$

$$\frac{\Sigma P_1\times\Sigma q_1}{\Sigma P_0\times\Sigma q_0}\neq\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}$$

$$\therefore\quad P_{01}\times Q_{01}\neq 1$$

簡單比率的幾何平均

$$\therefore\quad P_{01}=\sqrt[n]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$$

$$Q_{01}=\sqrt[n]{\pi\left(\frac{q_1}{q_0}\right)}$$

$$\sqrt[n]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\times\pi\left(\frac{q_1}{q_0}\right)}=\sqrt[n]{\pi\left(\frac{P_1 q_1}{P_0 q_0}\right)}$$

$$\therefore\quad P_{01}\times Q_{01}\neq V_0$$

但若以　$V_{01}=\sqrt[n]{\pi\left(\frac{P_1 q_1}{P_0 q_0}\right)}$

則　$P_{01}\times Q_{01}=V_{01}$

加權綜合的比率

$$\because \quad P_{01}=\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q}$$

$$Q_{01}=\frac{\Sigma q_1 P_0}{\Sigma q_0 P_0}$$

$$\therefore \quad P_{01}\times Q_{01}\neq V_{01}$$

$$\text{又} \quad \because \quad P_{01}=\frac{\Sigma P_1(q_0+q_1)}{\Sigma P_0(q_0+q_1)}$$

$$Q_{01}=\frac{\Sigma q_1(P_0+P_1)}{\Sigma q_0(P_0+P_1)}$$

$$\therefore \quad P_{01}\times Q_{01}\neq V_{01}$$

至"理想公式"能否合因數還元試驗,亦以代數法演明如下:

$$\therefore \quad P_{01}=\sqrt{\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}\cdot\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}}$$

$$Q_{01}=\sqrt{\frac{\Sigma q_1 P_0}{\Sigma q_0 P_0}\cdot\frac{\Sigma q_1 P_1}{\Sigma q_0 P_1}}$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}\cdot\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}}\times\sqrt{\frac{\Sigma q_1 P_0}{\Sigma q_0 P_0}\cdot\frac{\Sigma q_1 P_1}{\Sigma q_0 P_1}}=\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}$$

$$\therefore \quad P_{01}\times Q_{01}=V_{01}$$

由上各公式,可知爲因數還元試驗時,須將公式中因數記號調換;例如以"P"與"q"代表兩因數,在原公式爲 P 者,作另一同樣公式,將 P 改爲 q,原爲 q 者,則改爲 P.

三、 循環試驗　循環試驗者,乃演繹基位還元試驗而成,對於任一公式所求出之三個以上之指數,爲一種間接的或環形的試驗也.例如以甲地爲基本地點,求各地物價指數,結果甲地指數當爲 100, 乙地指數爲 130, 丙地指數爲 150, 若比較甲乙兩地之物價,則爲 $\frac{130}{100}$, 合乙地指數 130 爲 100 以與丙地指數比較,則爲 $\frac{\frac{150}{130}\times 100}{100}$ 或 $\frac{115.38}{100}$.夫以甲地

與丙地指數直接相較爲100:150,苟用甲乙兩地指數比與乙丙兩地指數比,間接的演算亦應得甲地與丙地物價指數之比爲 100:150;如此卽謂爲合於循環試驗,否則不合.今姑以 $\frac{130}{100}\times\frac{115.38}{100}$ 得數爲15,卽丙地物價當甲地之 1.5 倍,如以甲地物價爲100,則丙地物價爲150,故此種算法確合循環試驗.又設乙地工資指數倍於甲地,丙地工資指數較乙地高百分之五十,卽三倍於甲地,易言之則甲地指數確當丙地指數三分之一,若爲一循環之計算,可復原狀,使甲乙丙互爲演算之比率可以相乘爲1,其式如下:

$$\frac{2}{1}\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{3}=1$$

若以 I 爲指數,A、B及C分別爲1,2及3三時期之平均物價,I之右下角之兩數字:前者代表基期,後者代表擬算期,則

$$I_{12}=\frac{B}{A}$$

$$I_{23}=\frac{C}{B}$$

$$I_{31}=\frac{A}{C}$$

$$I_{12}\times I_{23}\times I_{31}=\frac{B}{A}\times\frac{C}{B}\times\frac{A}{C}=1$$

以上數例皆可謂爲合於循環試驗.合於此種試驗之指數公式,有如幾何平均,綜合等法.若加權公式,則幾何平均、綜合等法,但須用固定權數.茲說明於下:——

不合循環試驗

設 p_1,p_2,p_3,爲三時期之物價.

q_1,q_2,q_3,爲三時期之物量,用作權數.

則
$$\pi\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{q_1} \times \pi\left(\frac{p_3}{p_2}\right)^{q_2} \times \pi\left(\frac{p_1}{p_3}\right)^{q_3} \neq 1$$

$$\frac{\Sigma p_2 q_1}{\Sigma p_1 q_1} \times \frac{\Sigma p_3 q_2}{\Sigma p_2 q_2} \times \frac{\Sigma p_1 q_3}{\Sigma p_3 q_3} \neq 1$$

合循環試驗

設以w為常權數

則
$$\pi\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{w} \times \pi\left(\frac{p_3}{p_2}\right)^{w} \times \pi\left(\frac{p_1}{p_3}\right)^{w} = 1$$

$$\frac{\Sigma p_2 w}{\Sigma p_1 w} \times \frac{\Sigma p_3 w}{\Sigma p_2 w} \times \frac{\Sigma p_1 w}{\Sigma p_3 w} = 1$$

至公式之所以應合於循環試驗者,或謂可譬之以路程,由甲地至丙地必經過乙地,甲乙兩地相距路程為A,乙丙兩地相距路程為B,甲丙兩地距離之長當為A+B,固不能因由甲至丙之路程分兩部分計算,然後合併,卽與甲丙直接相距之路程不同也.或以此非明確之論,謂,循環試驗頗不合理.譬如甲乙丙三地用同類貨物十五種編成物價指數,貨物之中有木材五種,棉五種,紙五種,假定木材在甲乙兩地同為重要之商品,棉在乙丙兩地同為重要之商品,紙在甲丙兩地同為重要之商品,則甲乙兩地之物價指數當為木材所支配,而使有一致之趨勢,因棉在甲地之重要程度不如乙丙兩地,紙在乙地之重要程度,不如甲丙兩地,輕重之勢固可相銷也.依此類推,棉之勢力可以支配乙丙兩地之物價指數,而使有一致之趨勢,紙之勢力可以支配甲丙兩地之物價指數,而使有一致之趨勢.按照數學定理,設甲等於乙,乙等於丙,則甲必等於丙;今甲乙兩地物價有一致之趨勢,乙丙兩地物價有一致之趨勢,則甲丙兩地之物價亦有一致之趨勢,惟其一致果係相等耶!僅因各受其重要貨物同等勢力支配而相等,固非物價趨勢

之眞相等也.然則循環試驗本身,已有缺點,故對於一大羣變量,應用最佳公式以併合之,平均之,求出之指數亦不必能適合此種試驗.例如費霞皮果瓦許楊愛連(Allyn Young)等所盛稱之理想公式,費霞曾加以此種試驗,卽不能完全適合,其計算方法,乃以一九一三至一九一八年之美國物價材料,先求出一九一四年直接比一九一三年之數爲 100.12, 卽一九一四年物價較一九一三年高百分之.12,復自一九一三年經過一九一五等年,間接求出一九一四年之比率,所得結果,在一九一四年之物價較一九一三年者或高或低,竟難一致,其數字列表如下:——

表 18

年	1913	1914
眞的或直接的比較	100	100.12
間接的經過　1915	100	99.77
1916	100	100.21
1917	100	100.34
1918	100	99.94

以上間接的經過之數字,雖以"居中年"之影響,不能得與兩年直接比較相同之結果,然其差異殊微,此種差異卽所謂"循環的裂罅"(Circular gap). 據教授費霞謂:凡能合於時間及因數還元試驗之公式,更爲 0—1, 1—2, 2—0, 之循環試驗,例如應用公式以一九一三年(0)爲基,向一九一四年(1)計算,復以一九一四年(1)爲基向一九一五年(2)計算,更以一九一五年爲基轉向一九一三年卽出發點計算,將三次計算之結

果相乘,其裂罅約爲基數百分之一之三分之一,此爲循環試驗之合法差異,公式有此極微之差異,可毋以爲玷.蓋公式之加權者,其權數若非經常不變,經循環試驗,自不能不因權數之變化而計算還元,毫無差異.惟差異甚巨,如對於比率的算術平均數、調和平均數等加以循環試驗之結果,則不能掩其爲謬;若竟毫無差異,如對於簡單比率的範數,綜合的比率等加以循環試驗之結果,亦不能謂爲非謬.至若加權的指數公式用任意選取之常權數,雖可適合循環試驗;但人情、氣候、風土、習尙等因時因地而有不同,以致各種事項之相對重要.今日異於昔日,此處異於他處,苟表示相對重要之權數,經久不變,或所在一律,殊違事實,故加常權數之公式亦未必邀學者之通用也.此外合循環試驗者有簡單幾何平均式,以此奇馮士瓦拉士(Walras)佛勒克斯(Flux)馬渠(Malrch)等嘗盛稱之.

循環試驗之形式有爲三角者,有爲四角者,亦有爲五角、六角及其以上多角者,其實任一公式除適合基位還元試驗外,能合於三角形之試驗,則未有不合於其他多角形者;故循環試驗又稱爲三角形試驗(Triangular Test),今可以代數式證明之如下:——

設P爲指數

P之右下角之兩個數字,各代表一時期或地點,以前者爲基向後者計算.

證明 $P_{12}\times P_{23}\times P_{34}\times P_{41}=1$

$P_{12}\times P_{23}\times P_{34}\times P_{45}\times P_{51}=1$ 等等.

已知 $P_{12}\times P_{23}\times P_{31}=1$

或　$P_{34}\times P_{41}\times P_{13}=1$

因　$P_{13}=\frac{1}{13}$

則　$P_{34}\times P_{41}\times\frac{1}{P_{31}}=1$

$P_{34}\times P_{41}=P_{31}$

依照上式,故 $P_{12}\times P_{23}\times P_{34}\times P_{41}=1$. 若用同一計算方法求出 $P_{45}\times P_{51}=P_{41}$, 則可得 $P_{12}\times P_{23}\times P_{34}\times P_{45}\times P_{51}=1$. 若求出 $P_{56}\times P_{61}=P_{51}$, 則可得 $P_{12}\times P_{23}\times P_{34}\times P_{45}\times P_{56}\times P_{61}=1$ 等等.

綜合言之,三大還元試驗中須以基位還元爲最要,故自一八九六年教授皮爾生(Professor N. G Person)創用後,一九〇一年瓦許卽承認其重要,一九一一年費霞教授更闡明其意義.雖然,基位還元試驗亦不可認爲試驗公式之惟一標準,蓋合於此試驗者不必皆爲優良之公式,不合此試驗者,亦不必皆爲不良之公式,如中數及衆數之簡單公式,雖合於此試驗,仍無補於其任性之弱點,簡單綜合法雖合於此試驗,而無救於其"無定"(erratic)之弊.另一方面拉貝二氏公式雖不合於此試驗,而仍可屬於優良公式之列.次於基位還元試驗者,爲因數還元試驗;蓋因數至少有兩個,欲爲其試驗,先須以兩個以上因數之材料分別計算指數,例如物價與物量,須分別求出指數,然後乘之,始可視其能否合於物值指數也.若循環試驗又其次;蓋各種公式以能否合於前兩試驗定其優劣,而對於循環試驗不必求其滿意,惟視循環裂罅之大小以定公式之良否,宜創此名詞之瓦許亦謂此種試驗,爲消極的指摘謬妄,而不能證定指數,教授費霞僅稱前兩試驗爲指數之兩個基本試驗(basic tests.)也

第九章 指數之偏誤

指數常因計算方法不同及材料選取不當,有若干偏誤.所謂偏者卽為一定方向之差異,譬如對於指數加以時間還元試驗,其結果逾於1者為偏於向上,少於1者為偏於向下.偏之所以生,由於計算方面者二:一為應用有偏之公式,一為採取有偏之權數,前者所致之偏曰公式偏(Type Bias),後者所致之偏曰權數偏(Weight Bias).以算術平均及調和平均公式計算之指數或偏向上,或偏向下,此無疑為公式偏.若權數偏則費霞教授嘗謂擬算期之權數輒偏於向上,基期之權數輒偏於向下.若由於材料方面者,則視其分配狀況,如差異頗大,其偏往往較大.所謂誤者卽方向不定之差異,其所以發生,由於計算方面者,譬如指數公式不能合時間還元與因數還元試驗,為時間還元試驗,則向前指數與向後指數相乘之積非1;為因數還元試驗,則物價比與物量比相乘之積不等於物值比;此所致之差誤若屬於時間還元試驗之結果,究由於向前指數抑向後指數,屬於因數還元試驗之結果,究由於物價比抑物量比,此固未可肯定,故當由兩者共任之,可名此種差誤為公共差誤(Joint errors).由於材料方面者,則因選取材料,有時所揀樣例不足以代表全體,此所致之差誤,曰選樣差誤(errors of sampling).凡此偏誤,屬於各種指數公式者,及其計算之方法,可分別述之於後.各種指數公式偏之程度,教授費霞嘗別之為五級,似叉分五股,遂稱為"五股叉形"(five-tined fork),表示之如下:

表 19　五股叉形

叉股	公			式
	算術的	調和的	幾何的	綜合的
重向上偏 (2+)	7,9	14,16		
僅向上偏 (1+)	1003	1014	24,26,27,29	
無偏 (0)	3=6=(L) 4=5=(P)	17=20=(L) 18=19=(P)		53=60=(L) 54=59=(P)
	107,108, 109,110, 1103, 1104,		123,124,125, 126,1123,1124	1153,1154
	207,209	213,215	223,225, 227,229,	2153 2154 3153 3154 4153 4154
	203=205=	217=219=	323,325, 1323	153=154= 253=259= 353=$\sqrt{L\times P}$ 1353 2353 3353 4353 5307 5323 6053 7053 8053 8054
	103=104=105=106= 303=305=($\sqrt{L\times P}$) 307,309,1303			
僅向下偏 (1−)	1004	1013	23,25,28,30	
重向下偏 (2−)	8,10	13,15		

公式行之數字爲教授費霞所定各公式之記號,可參閱附錄乙.

L 代表拉斯貝爾派公式 (Laspeyres' Formulae)

P 代表貝許派公式 (Poasche's Formulae)

由上表,可知有公式偏與權數偏二者之一,則爲僅偏;若兼有之,則爲重偏.上向偏與下向偏各有僅偏與重偏兩種,合無偏者,共爲五級.至若材料之差異對於偏之影響,苟欲明其程度,可先求出差異指數(Dispersion Index),此種指數卽用以表示相對數互相分歧之程度者也.差異指數求出後,更求公式所致之偏,然後尋兩者之關係.其演算法如下:

設 d 爲差異指數.

r 與 r' 爲兩種同重要貨物之價比,而 r 較大於 r'.

D 爲物價比間之總差異數.

吏 $$1+D=\frac{r}{r'}$$

且 選取各種貨物價比自其平均數之差異,而幾何平均之,得平均差異數,以 d 代表之,在此處之平均差異數卽當總差異數之幾何的一半.

則 $$1+D=(1+d)^2$$

$$1+d=\sqrt{1+D}=\sqrt{\frac{r}{r'}}=\frac{r}{\sqrt{rr'}}=\frac{\sqrt{rr'}}{r'}$$

$$\frac{1}{1+d}=\frac{1}{\sqrt{1+D}}=\sqrt{\frac{r'}{r}}=\frac{r'}{\sqrt{rr'}}=\frac{\sqrt{rr'}}{r}$$

$$r=(1+d)\sqrt{rr'}$$

$$r'=\left(\frac{1}{1+d}\right)\sqrt{rr'}$$

因 僅有兩比數 r 與 r',其算術平均(A)與調和平均(H)式如下:

$$A=\frac{r+r'}{2}$$

$$H=\frac{2}{\frac{1}{r}+\frac{1}{r'}}$$

則
$$A=\frac{\left(1+d+\frac{1}{(1+d)}\right)\sqrt{rr'}}{2}$$

$$H=\frac{2\sqrt{rr'}}{(1+d)+\left(\frac{1}{1+d}\right)}$$

$$\frac{A}{H}=\left(\frac{(1+d)+\frac{1}{1+d}}{2}\right)^2$$

$$A=\frac{(1+d)+\frac{1}{(1+d)}}{2}$$

$$H=\frac{2}{(1+d)+\frac{1}{(1+d)}}$$

又設　B爲算術平均之向前指數及向後指數之公共偏(joint bias).

b 爲算術平均之向前或向後指數之偏.

A 爲算術平均的指數向前計算者.

H 爲調和平均的指數向前計算者.

因　算術平均向前的指數 $=\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}}{n}$

算術平均向後的指數 $=\frac{\Sigma\frac{P_0}{P_1}}{n}$

調和平均向前的指數 $=\frac{n}{\Sigma\frac{P_0}{P_1}}$

則
$$\frac{\Sigma\frac{P_0}{P_1}}{n}=\frac{1}{\frac{n}{\Sigma\frac{P_0}{P_1}}}$$

算術平均的向前指數×算術平均的向後指數$=A\times\frac{1}{H}$

$$1+B=A\times\frac{1}{H}=\frac{A}{H}$$

$$(1+b)^2=1+B$$

$$1+b=\sqrt{\frac{A}{H}}=\frac{A}{\sqrt{AH}}$$

$$\frac{1}{1+b}=\frac{H}{\sqrt{AH}}$$

是故

$$1+b=\frac{(1+d)+\frac{1}{(1+d)}}{2}$$

用此公式卽可尋出偏(b)與差異指數(d)之關係.偏隨差異增加頗速.當差異爲0,偏亦爲0;差異爲百分之5,偏幾可忽視,差異爲百分之50,偏卽爲百分之8.34,可參閱表20.

偏與差異相當之數

表20　　百分數

差異指數 (d)	偏 (b)
.5	.12
10	.45
20	1.67
30	3.46
40	5.72
50	8.34
100	25.00

以上求差異指數之公式乃假定爲兩個比數演算者.若比數有兩個以上則計算差異指數,常用標準差(standard deviation),此標準差之求法,卽取各比數之離中差之平方之平

均數而開方之,離中差可起自算術平均數或幾何平均數,惟後者較前者爲宜,因算術平均牽上之勢甚於扯下,而幾何平均則無此弊也.雖然,無論偏與差異之程度何若,離自算術平均數與幾何平均數之標準差,頗相脗合,可參閱教授費霞所作之各年之物價標準差表如下:

物價之標準差

表21　　百分數

基　　期	1914	1915	1916	1917	1918
定基					
算術的標準差	10	16	20	33	24
幾何的標準差	11	17	21	39	33
鏈基					
算術的標準差	10	11	21	21	18
幾何的標準差	11	12	22	22	22

雖差異項數甚多,吾人固可化爲兩項假想的比數:一則居於(幾何)平均數之上,以代表在平均數上之全體比數;一則居於(幾何)平均數之下,以代表在平均數下之全體比數,其一項離平均數之比數爲$1+d$,兩項當爲$(1+d)^2$.惟似此以幾何的或對數的方法決定標準差的差異指數與依原適用於兩項比數之公式$1+b=\dfrac{1+d+\dfrac{1}{1+d}}{2}$求出之偏(b)關係如何.亦可答之曰,甚切.蓋吾人若演明d與A及H之關係,則b及差異指數(d)在任若干量數情形下之關係可以了然.至d與A及H之關係,演式如下:

因
$$1+b=\frac{(1+d)+\left(\frac{1}{1+d}\right)}{2}$$

$$1+b=\frac{A}{\sqrt{AH}}$$

則
$$\frac{(1+d)+\left(\frac{1}{1+d}\right)}{2}=\frac{A}{\sqrt{AH}}$$

$$(1+d)+\left(\frac{1}{1+d}\right)=2\cdot\frac{A}{\sqrt{AH}}$$

$$(1+d)^2+1=2\cdot\frac{A}{\sqrt{AH}}\cdot(1+d)$$

$$(1+d)^2-2\cdot\frac{A}{\sqrt{AH}}\cdot(1+d)+1=0$$

依二項定理 $ax^2+bx+c=0$

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

則 $a=1,\quad b=-2\cdot\frac{A}{\sqrt{AH}},\quad c=1,\quad x=(1+d)$

故
$$1+d=\frac{2\cdot\frac{A}{\sqrt{AH}}\pm\sqrt{\left(2\cdot\frac{A}{\sqrt{AH}}\right)^2-4}}{2}$$

$$=\frac{2\frac{A}{\sqrt{AH}}\pm\sqrt{4\frac{A}{H}-4}}{2}$$

$$=\frac{2\left(\frac{A}{\sqrt{AH}}\pm\sqrt{\frac{A}{H}-1}\right)}{2}$$

$$=\frac{A}{\sqrt{AH}}\pm\sqrt{\frac{A}{H}-1}$$

$$=\frac{A}{\sqrt{AH}}\pm\frac{\sqrt{\frac{A}{H}-1}\cdot\sqrt{AH}}{\sqrt{AH}}$$

$$=\frac{A\pm\sqrt{\frac{A}{H}\cdot AH-AH}}{\sqrt{AH}}$$

$$=\frac{A\pm\sqrt{A^2-AH}}{\sqrt{AH}}$$

上舉公式如改用調和的方法演算亦可,惟須將$1+d$變爲$\frac{1}{1+d}$,而d本身固猶是也.

至以A及H卽原材料求出之特別的差異指數(d)與幾何的(用對數法計算)標準差密切之情形,敎授費霞嘗列一表如下,以表示之.

三十六種簡單的貨物特別的差異指
數與對數法計算的標準差之比較

表22　　百分數

	特別的	標準的
1914	11.5	11.5
1915	17.3	17.2
1916	21.5	21.4
1917	39.2	38.7
1918	33.7	33.1

若所採取之材料須加權數,則計算方法與前稍異.其演式如下:

設以A′及H′爲加權的算術與調和平均的指數,

則

$$1+b=\frac{A'}{\sqrt{A'H'}}=\frac{(1+d)+\left(\frac{1}{1+d}\right)}{2}$$

$$1+d=\frac{\sqrt{A'^2-A'H'}+A'}{\sqrt{A'H'}}$$

以此公式求出之特別的差異指數與以對數法計算的標準差亦頗相近,敎授費霞嘗列一表以表示之(此表所用之

權數爲 $\sqrt{P_0q_0P_1q_1}$ 如下:

三十六種加權的貨物之特別的差異指數與以對數法計算的標準差之比較.

表23　　百分數

	特別的	標準的
1914	8.3	7.7
1915	15.3	15.1
1916	19.2	19.2
1917	39.1	38.9
1918	26.2	26.5

以上所述乃關於簡單或加適中的權數之算術或調和的公式偏;現須研究各種加權方法之權數偏.

假設有如前之兩貨物,其價比爲

$$\frac{P_1'}{P_0'} \text{ 及 } \frac{P_1''}{P_0''} \text{ 即 } 1+d \text{ 及 } \frac{1}{1+d}.$$

P_0' 及 P_0'' 爲百分之100或1

則　P_1' 爲 $1+d$

P_1'' 爲 $\frac{1}{1+d}$

又假設　權數爲 $q_0'\ q_1'\ q_0''\ q_1''$.

$q_0'=q_1'$

$q_0''=q_1''$

以 q' 代表 q_0' 及 q_1'

q'' 代表 q_0'' 及 q_1''

使兩年兩價比之平均權數相等.

$$\sqrt{P_0'q_0'P_1'q_1'}=\sqrt{P_0''q_0''P_1''q_1''}$$

則 $$\sqrt{(1+d)q_0'q_1'}=\sqrt{\frac{1}{(1+d)}q_0''q_1''}$$

可化簡爲 $$\sqrt{(1+d)q'^2}=\sqrt{\frac{q''^2}{1+d}}$$

$$(1+d)q'^2=\frac{q''^2}{1+d}$$

$$(1+d)^2q'^2=q''^2$$

$$(1+d)^2=\frac{q''^2}{q'^2}$$

$$1+d=\frac{q''}{q'}$$

以 $q'=1$ 則 $q''=1+d$

吾人可代入各種指數公式之有上列記號者,其各記號所代表之數,爲明瞭起見,復列舉如下:

$$P_0'=1,\quad P_0''=1,\quad q_0'=1,\quad q_0''=1+d,\quad P_1'=1+d$$

$$P_1''=\frac{1}{1+d},\quad q_1'=1,\quad q_1''=1+d$$

公式 $$\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\sqrt{P_0q_0P_1q_1}}{\Sigma\sqrt{P_0q_0P_1q_1}}$$ 此卽費霞所定公式 1003

因 $$1+b=\frac{\left(\frac{P_1'}{P_0'}\right)P_0'q_0'P_1'q_1'+\left(\frac{P_1''}{P_0''}\right)P_0''q_0''P_1''q_1''}{P_0'q_0'P_1'q_1'+P_0''q_0''P_1''q_1''}$$

$$=\frac{\left[\frac{(1+d)}{1}\right]\times1\times1\times(1+d)\times1+\frac{\left(\frac{1}{(1+d)}\right)}{1}\times1\times(1+d)\times\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)}{1\times1\times(1+d)\times1+1\times(1+d)\times\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)}$$

$$=\frac{\frac{(1+d)^2}{1}+1}{(1+d)+(1+d)}=\frac{(1+d)^2+1}{2(1+d)}=\frac{(1+d)+\frac{1}{(1+d)}}{2}$$

$$2(1+b)=(1+d)+\frac{1}{(1+d)}=\frac{(1+d)^2+1}{(1+d)}$$

$$2b=\frac{1+2d+d^2+1-2-2d}{1+d}=\frac{d^2}{1+d}$$

故 $$b=\frac{d^2}{2(1+d)}\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

公式 $$\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)P_1q_1}{\Sigma P_1q_1}$$ 此卽費霞所定公式9

因 $$1+b=\frac{\left(\frac{P_1'}{P_0'}\right)P_1'q_1'+\left(\frac{P_1''}{P_0''}\right)P_1''q_1''}{P_1'q_1'+P_1''q_1''}$$

$$=\frac{\left(\frac{(1+d)}{1}\right)\times(1+d)\times 1+\left(\frac{\frac{1}{(1+d)}}{1}\right)\times\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)}{(1+d)\times 1+\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)}$$

$$=\frac{(1+d)^2+\frac{1}{(1+d)}}{(1+d)+1}=\frac{\frac{(1+d)^3+1}{(1+d)}}{(1+d)+1}=\frac{(1+d)^3+1}{(1+d+1)(1+d)}$$

用析因數法 $x^3+1=(x+1)(x^2-x+1)$

則 $$(1+d)^3+1=(1+d+1)\{(1+d)^2-(1+d)+1\}$$

$$\frac{(1+d)^3+1}{(1+d+1)(1+d)}=\frac{(1+d)^2-(1+d)+1}{(1+d)}=\frac{(1+d)^2}{(1+d)}-\frac{(1+d)}{(1+d)}+\frac{1}{(1+d)}$$

$$=(1+d)+\frac{1}{(1+d)}-1$$

故 $$b=d-1+\frac{1}{(1+d)}=\frac{d^2}{(1+d)}\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

公式 $$\sqrt[\Sigma P_1q_1]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{P_1q_1}}$$ 此卽費霞所定公式29

因 $$1+b=\sqrt[P_1'q_1'+P_1''q_1'']{\left(\frac{P_1'}{P_0'}\right)^{P_1'q_1'}\times\left(\frac{P_1''}{P_0''}\right)^{P_1''q_1''}}$$

$$=\sqrt[(1+d)\times 1+\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)]{\left[\frac{(1+d)}{1}\right]^{(1+d)\times 1}\times\left(\frac{\frac{1}{(1+d)}}{1}\right)^{\left[\frac{1}{(1+d)}\right]\times(1+d)}}$$

$$= \sqrt[(1+d)+1]{\left[\frac{(1+d)}{1}\right]^{(1+d)} \times \frac{1}{(1+d)}}$$

$$= \sqrt[(1+d)+1]{(1+d)^{(1+d)} \times \frac{1}{1+d}}$$

$$= \sqrt[(1+d)+1]{\frac{(1+d)^{(1+d)}}{(1+d)}}$$

$$= \sqrt[(1+d)+1]{(1+d)^{(1+d)-1}}$$

$$= \sqrt[2+d]{(1+d)^{d}} = (1+d)^{\frac{d}{2+d}}$$

二項展開法則

$$(1+x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)}{\lfloor 2} x^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{\lfloor 3} x^3 + \cdots\cdots$$

$$+ \frac{n(n-1)}{\lfloor n-2} x^{n-2} + nx^{n-1} + x^n$$

則

$$1+b = 1 + \frac{d}{2+d} d + \frac{\frac{d}{2+d}\left(\frac{d}{2+d} - 1\right)}{\lfloor 2} d^2$$

$$+ \frac{\frac{d}{2+d}\left(\frac{d}{2+d} - 1\right)\left(\frac{d}{2+d} - 2\right)}{\lfloor 3} d^3 + \cdots\cdots$$

自第三項向右各項愈趨愈小姑略而不論

得

$$1+b = 1 + \frac{d^2}{2+d} + \cdots\cdots$$

故

$$b = \frac{d^2}{2+d} + \cdots\cdots, \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

公式

$$\sqrt[\Sigma\sqrt{P_0 q_0 P_1 q_1}]{\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\sqrt{P_0 q_0 P_1 q_1}}$$

此即費霞所定公式1123

因

$$1+b = \sqrt{P_0' q_0' P_1' q_1'} + \sqrt{P_0'' q_0'' P_1'' q_1''}$$

$$\sqrt{\left(\frac{P_1'}{P_0'}\right)^{\sqrt{P_0'P_0'P_1'P_1'}}\times\left(\frac{P_1''}{P_0''}\right)^{\sqrt{P_0''q_1''P_0''q_1''}}}$$

$$=\sqrt{1\times1\times(1+d)\times1}+\sqrt{1\times(1+d)\times\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)}$$

$$\sqrt{\left(\frac{(1+d)}{1}\right)^{\sqrt{1\times1\times(1+d)\times1}}}$$

$$\times\quad\times\left(\frac{\frac{1}{(1+d)}}{1}\right)^{\sqrt{1\times(1+d)\times\frac{1}{(1+d)}\times(1+d)}}$$

$$=^{\sqrt{1+d}+\sqrt{1+d}}\sqrt{(1+d)^{\sqrt{1+d}}\times\left(\frac{1}{(1+d)}\right)^{\sqrt{1+d}}}$$

$$=^{2\sqrt{1+d}}\sqrt{\left(\frac{1+d}{1+d}\right)^{\sqrt{1+d}}}=\sqrt{\frac{1+d}{1+d}}=1$$

故　　$b=0$　　(4)

等式(1)　求出僅偏的算術之偏.而僅偏的調和之偏亦可反其式以求之.

等式(2)　求出重偏的算術之偏.而重偏的調和之偏亦可反其式以求之.

等式(3)　求出僅偏的幾何之偏.

等式(4)　無偏.

以上有偏之等式俱為上向偏,但須調換 $1+b$ 為 $\frac{1}{1+b}$,顯可得下向偏.等式 1 為平均權數之算術的公式,其偏則較等式 2 為小,蓋等式 2 有重偏,除公式偏外復有權數偏也.等式 3 之幾何平均公式之偏當為權數偏,此偏之程度顯大於前兩等式任一之單一偏,其所以較大者,因分母少一 d 及加以他項之故.介於等式 1 求出之算術指數的偏與等式 3 求出之加權幾何的偏之間,似生出極不同之結果;但教授費雪曾以三十六種貨價計算,求出兩者之結果,各合於標準差(d)之偏(b)極相類似.可參閱表 24.

表24　百分數

d	b	b
	等式1之結果	等式3之結果
5	.12	.12
10	.45	.45
20	1.67	1.67
30	3.46	3.48
40	5.72	5.77
50	8.33	8.45
100	25.00	25.99

至經時間還元及因數還元試驗所發現之公共差誤如何!費霞亦嘗用二十八種所謂原始公式(primary formulae)計算一九一三年與各年間之物價與物量指數,加以試驗,譬以一公式計算1917比1913年之指數,復計算1913比1917年之指數,而為時間還元試驗;又計算各年比1913年之物價指數及物量指數,而為因數還元試驗,其結果如下:

表25　每種公式向前及向後應用之公共差誤

(時間還元試驗)

物價指數

例　第一數字,+1.19之求法如下:

向前指數×向後指數(兩者計算均用公式1)

=96.32%×105.06%=101.19%,與眞數100%比較其差誤為+1.19%

公式記號	1914	1915	1916	1917	1918
	百分數	百分數	百分數	百分數	百分數
1	+1.19	+2.56	+3.83	+11.34	+ 8.68
3	−0.39	−0.43	−0.24	+ 0.63	+ 0.25
5	+0.39	+0.43	+0.24	− 0.63	− 0.25
7	+0.90	+3.73	+6.08	+24.53	+12.07
9	+1.68	+4.51	+6.56	+22.78	+11.03
11	−1.17	−2.50	−3.69	−10.19	− 7.99
13	−1.65	−4.39	−6.15	−18.55	− 9.93
15	−0.90	−3.60	−5.73	−19.70	−10.77
17	−0.39	−0.43	−0.24	+ 0.63	+ 0.25
19	+0.39	+0.43	+0.24	− 0.63	− 0.25
21	0	0	0	0	0
23	−1.01	−2.42	−3.28	− 9.60	− 4.99
25	−0.26	−1.59	−2.80	−10.75	− 5.53
27	−0.26	+1.62	−2.88	+12.05	+ 5.85
29	+1.02	+2.48	+4.32	+10.62	+ 5.26
31	0	0	0	0	0
33	−0.41	−0.58	−1.75	− 4.71	− 5.04
35	−0.13	−0.24	−1.29	− 2.23	−10.15
37	−0.13	+0.24	+1.30	+ 2.29	+11.30
39	+0.41	+0.58	+1.78	+ 4.95	+ 5.31
41	0	0	0	0	0
43	0±	0±	0±	0±	0±
45	0±	0±	0±	0±	0±
47	0±	0±	0±	0±	0±
49	0±	0±	0±	0±	0±

51	0	0	0	0	0
53	−0.39	−0.43	−0.24	+0.63	+ 0.25
59	+0.39	+0.43	+0.24	−0.63	− 0.25

註：公式記號係教授費霞所擬定，可參閱附錄乙。

表26　每一公式之應用物價及物量之公共差誤

(因數還元試驗)

向前的指數

舉例　第一數字，−3.85求法如下：

物價指數×物量指數(兩者計算均用公式1)

=96.32%×99.27%=95.617%，與眞值比 99.45%比較，其差誤當眞的99.45百分之3.85.

公式記號	1914	1915	1916	1917	1918
	百分數	百分數	百分數	百分數	百分數
1	−3.85	+2.19	+12.73	+15.08	+ 5.40
3	−0.39	−0.43	− 0.24	+ 0.63	+ 0.25
5	+0.39	+0.43	+ 0.24	− 0.63	− 0.25
7	+1.55	+4.53	+ 5.67	+18.44	+11.92
9	+2.26	+5.53	+ 6.47	+16.62	+10.58
11	−8.01	−5.66	+ 3.27	− 8.27	−29.50
13	−2.51	−4.46	− 4.96	−12.58	−11.18
15	−1.67	−3.80	− 4.81	−14.02	−11.90
17	−0.39	−0.43	− 0.24	+ 0.63	+ 0.25
19	+0.39	+0.43	+ 0.24	− 0.63	− 0.25
21	−5.84	−1.86	+ 7.79	+ 2.95	− 7.22
23	−1.40	−2.57	− 2.76	− 6.53	− 5.22

25	−0.61	−1.79	− 2.46	− 7.81	− 5.61
27	+0.60	+1.87	+ 2.51	+ 8.74	+ 5.91
29	+1.35	+2.81	+ 3.19	+ 7.40	+ 5.08
31	−0.66	−3.55	+ 2.41	+ 1.02	+ 4.02
33	−0.85	−5.04	− 8.85	− 5.69	− 7.05
35	−0.49	−4.42	− 8.72	− 3.21	− 7.15
37	+0.04	−2.37	− 6.83	+ 2.80	+ 4.74
39	+0.23	−1.78	− 6.65	+ 2.46	− 1.23
41	−5.77	−9.26	−13.60	−19.16	+ 3.83
43	−1.94	−5.66	−18.18	−16.33	− 6.67
45	−1.94	−5.66	−18.18	−16.33	− 6.67
47	−1.94	−5.66	−18.18	−16.33	− 6.67
49	−1.94	−5.66	−18.18	−16.33	− 6.67
51	−1.28	−0.92	− 5.98	− 7.41	+ 4.61
53	−0.39	−0.43	− 0.24	+ 0.63	+ 0.25
59	+0.39	+0.43	+ 0.24	− 0.63	− 0.25

註: 公式記號係教授費雪所擬定,可參閱附錄乙.

由上兩表可知適合時間還元試驗者,只有簡單幾何平均,中數,範數與綜合比率,卽公式21,31,41與51.其他皆有若干之差誤,有六公式(3, 5, 7, 19, 53, 59)爲無定,九公式(1, 7, 9, 27,29, 37, 39, 47, 49)爲上向偏,九公式(11, 13, 15, 23, 25, 33, 35, 43, 45)爲下向偏.若因數還元試驗,則無一能適合,其差誤自0%至約30%(以簡單調和平均法求1918年物價指數,經因數還元試驗之結果,爲差誤百分之29.50).公式7, 9,13,15等之差誤較大.公式3,5,17,19,53,59等較小.此二十八種公式無一能完全避免此兩種公共差誤者.至選樣之差誤可用標準誤(standard

error)之考證公式求之.其式如下:

$$標準誤=\frac{S}{\sqrt{n}}$$

S 為標準差, n為選取材料之項數.

設引用機遇律 (Law of Probabilities), 則標準誤應乘以三分之二,結果即離平均數之或然差異,普通稱為概誤(Probable Error), 例如某項指數為 132, 其標準誤為 6, 即該指數之結果與若用全體材料求出之指數相差.或高或低,應不逾 6[即 138 與 126 (132±6)],倘用概誤,則指數為136或128(132 ± $\frac{2}{3}\times 6$).尚有一法,為美人凱萊(Truman L. Kelley)所主張用以計算概誤者,乃先將全體材料平分為兩部分,用同樣公式分別求出其指數,曰分指數 (sub-indices), 介於兩分指數間求其相關 r, 然後求其可靠的係數(co-efficient) R,即$\frac{2r}{1+r}$,再分別求每一分指數之標準差,復相加而平均之,代表以 σ, 由此可用公式$\sigma'=\sigma\sqrt{\frac{1+r}{2}}$求原指數之標準差.R 及 σ'既經求出,即可從而求出原材料之概誤,其式如下:——

$$P.E.=.6745\sigma'\sqrt{1-R}$$

例如 200 種貨物,先分為兩組,每組 100, 求出 A 之標準差 0.0344 及 B 之標準差 0.0351, 兩者平均為 0.03475, r 為 0.790, 則 σ' 為 0.0329, R 為 0.883,而 P. E. = 0.008; 此即以 200 種貨物為樣例所求出指數與以理想的全體貨物所求出者之差異也.惟計算物價指數,用凱萊所主張之方法求其概誤,據凱萊本人云: "在市價變動時間距離太近時,不宜.必須陸續編製之指數,時間距離較遠,蓋如此,則包含之物價始足以保其相對的獨立也;是則指數之時間距離甚近,如三個月以下,此法應摒去不用."

第十章　公式之矯正

指數既有若干之偏誤,吾人自應究其癥結之所在,有以矯正之.一方面須愼選材料,精密計算;一方面可修正公式或其權數.前者屬於一般統計技術與數學程度,固不置議,而後者特關於指數之計算,當有以解說之.

矯正一公式,可用與有關係成對立的其他公式.此對立的公式,可矯正原公式使合於時間還元試驗者,曰"時間對偶"(Time Antithesis),此名詞乃沿用費霞教授所規定者,其實與時間還元試驗同樣不限於時間性變動之計算;可矯正原公式使合於因數還元試驗者,曰因數對偶(Factor Antithesis).求時間對偶,第一步卽依時間還元試驗之方法調換時間以求指數,第二步乃以第一步之結果除1;譬以 P_{01} 代表時間"1"比時間"0"之指數,P_{10} 代表時間"0"比時間"1"之指數,此卽調換前一指數所依據之時間,重編成者,以之除1,卽爲時間對偶,擧例演明如下:——

設　　P_0 爲基期之物價

　　P_1 爲擬算期之物價

　　n 爲物價項數

原公式　　$$P_{01}=\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}}{n}$$

調換時間改變爲　　$$P_{10}=\frac{\Sigma\frac{P_0}{P_1}}{n}$$

原公式之時間對偶卽$$\frac{1}{P_{10}}=\frac{1}{\frac{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)}{n}}=\frac{n}{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)}$$

一公式之時間對偶仍可用同樣手續還元.例如 P_{01} 爲由時間"0"向"1"計算之指數,依兩種手續,第一步調換時間求出指數 P_{10},第二步顚倒之爲 $\frac{1}{P_{10}}$,此卽 P_{01} 之時間對偶;若用同樣手續由指數 $\frac{1}{P_{10}}$ 求其時間對偶,則第一步調換時間求出指數 $\frac{1}{P_{01}}$,第二步顚倒之爲 P_{01},此卽 $\frac{1}{P_{10}}$ 之時間對偶,固原起計算之公式也.然則一公式爲另一公式之時間對偶,則另一公式亦爲此一公式之時間對偶,易言之,卽一公式與其時間對偶之公式實互爲時間對偶者也.適所舉之例爲原公式簡單比率的算術平均與其對偶簡單比率的調和平均,卽費霞所定公式1與11(參閱附錄乙),若更加權,演成公式如下:

以　q_0 爲基期物量

q_1 爲擬算期物量

P_0q_0 爲基期物值

P_1q_1 爲擬算期物值

$$P_{01}=\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)P_0q_0}{\Sigma P_0q_0}$$

$$P_{10}=\frac{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)P_1q_1}{\Sigma P_1q_1}$$

$$\frac{1}{P_{10}}=\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_1q_1\left(\frac{P_0}{P_1}\right)}$$

此處 P_{01} 與其對偶 $\frac{1}{P_{10}}$ 兩公式,卽費霞所定公式3與19;以此類推,費霞教授編成一表如下:

表 27

公式			費雪所擬公式記號 算術的	費雪所擬公式記號 調和的
簡單			1 ←	→ 11
加權	I	$P_0 \quad q_0$	3	13
	II	$P_0 \quad q_1$	5	15
	III	$P_1 \quad q_0$	7	17
	IV	$P_1 \quad q_1$	9	19

←——→ 此為互為時間對偶之符號

至綜合的比率及比率的幾何平均、中數、範數等公式均可用同上手續求時間對偶,茲依次述之如下:

$$P_{01}=\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}$$

$$P_{10}=\frac{\Sigma P_0}{\Sigma P_1}$$

$$\frac{1}{P_{10}}=\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}$$

$\frac{1}{P_{10}}$與 P_{01} 之結果一致;故謂簡單綜合的比率公式可合於時間還元試驗,蓋其時間對偶即其本身也.若加權的綜合式則不然,其式可演明如下:——

$$P_{01}=\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}$$

$$P_{10}=\frac{\Sigma P_0 q_1}{\Sigma P_1 q_1}$$

$$\frac{1}{P_{10}}=\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}$$

P_{01} 與 $\frac{1}{P_{10}}$ 公式,即費霞所謂公式53與59,是則綜合的比率之時間對偶可以一線連結之如下:——

表 28

綜合的比率		費霞所擬公式記號
簡單		51)
加權	q_0	53 }
	q_1	59 }

$$P_{01}=\sqrt[n]{\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_1''}{P_0''}\times\frac{P_1'''}{P_0'''}\times\cdots\cdots}$$

$$P_{10}=\sqrt[n]{\frac{P_0'}{P_1'}\times\frac{P_0''}{P_1''}\times\frac{P_0'''}{P_1'''}\times\cdots\cdots}$$

$$\frac{1}{P_{10}}=\sqrt[n]{\frac{P_1'}{P_0'}\times\frac{P_1''}{P_0''}\times\frac{P_1'''}{P_0'''}\times\cdots\cdots}$$

$\frac{1}{P_{10}}$ 與 P_{01} 之結果一致,故謂簡單比率的幾何平均亦可合時間還元試驗,但加權的則不然,茲將幾何平均的時間對偶,以線連結如下:——

表 29

幾何平均			費霞所擬公式記號
簡單			21)
加權	I	P_0　q_0	23
	II	P_0　q_1	25
	III	P_1　q_0	27
	IV	P_1　q_1	29

簡單比率的中數與範數之時間對偶,亦各爲其本身.惟有須注意者,即比率的項數如爲偶數時,須以中間二項之幾何平均數爲中數.關於中數與範數之時間對偶以線連結如

下:——

表 30

賚霞所定	31)
中數公式	33, 35, 37, 39
記號	

表 31

賚霞所定	41)
範數公式	43, 45, 47, 49
記號	

求因數對偶亦可分兩步.例如有關於物價者:則第一步,將物價易為物量,求物量比;第二步,以物量比除物值比.其求出之結果苟仍為物價比,即合於因數還元試驗,否則為因數對偶.今且用代數式演明如下:——

設　　P_{01}為向前物價比

　　Q_{01}為向前物量比

　　V_{01}為向前物值比

1　　$$P_{01}=\frac{\Sigma\frac{P_1}{P_0}}{n}$$

(1) 易 P 為 q　　$$Q_{01}=\frac{\Sigma\frac{q_1}{q_0}}{n}$$

(2) 除 V 或 $\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0}$　　$$\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0}\div\frac{\Sigma\frac{q_1}{q_0}}{n}$$

11　　$$P_{01}=\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)P_1q_0}{\Sigma P_1q_0}$$

(1) 易 P 為 q　　$$Q_{01}=\frac{\Sigma\left(\frac{q_1}{q_0}\right)q_1P_0}{\Sigma q_1P_0}$$

(2) 除 $\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0}$　　$$\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0}\div\frac{\Sigma\left(\frac{q_1}{q_0}\right)q_1P_0}{\Sigma q_1P_0}$$

111 $P_{01}=\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}$

(1) 易P爲q $Q=\frac{\Sigma q_1 P_0}{\Sigma q_0 P_0}$

(2) 除$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}$ $\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}\div\frac{\Sigma q_1 P_0}{\Sigma q_0 P_0}=\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}$

以上三公式皆不能合因數還元試驗,因各自之因數對偶非其本身也.至$\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}$即學者習知之拉斯貝爾公式,費霞定爲公式53;$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}$即學者習知之貝許公式,費霞定爲公式59;與53爲一致者,有費霞所謂公式 3、6、17、20、60 等,可稱之爲拉派公式(Type L);與59爲一致者,有費霞所謂公式4、5、18、19、54等,可稱之爲貝派公式(Type P).此兩派公式在算術平均、調和平均及綜合比率法中皆可尋出,兩方各任擇一,互爲因數對偶.茲將兩派公式列表如下:

表 32

算術的	綜合的	調和的
3L	53L	17L
4P	54P	18P
5P	59P	19P
6L	60L	20L

對於各種公式既能求出其時間對偶或因數對偶,則以互爲對偶之公式求出之指數,有一不合時間或因數還元試驗,其他亦必不合時間或因數還元試驗.各不合試驗之差異催爲相反,故苟發現一公式不適合時間還元試驗,可演成時間對偶之公式以矯正之;不適合因數還元試驗,則演成因數對偶之公式以矯正之.矯正之法即交叉互爲對偶之兩公式

而平均之,平均之法當以幾何的公式爲最宜,蓋算術平均與調和平均法有公式偏,而交叉之公式僅以兩部分數字結果構成,無從求其中數與衆數也.惟對偶公式何以交叉後,能適合其所不能合之還元試驗,茲演式述明如下:

設　P_{01} 爲向前指數

P_{10} 爲向後指數

P_{01} 與其時間對偶 $\frac{1}{P_{10}}$ 交叉爲 $\sqrt{P_{01} \times \frac{1}{P_{10}}}$ 此式必合於時間還元試驗,因 P_{10} 與其時間對偶 $\frac{1}{P_{01}}$ 交叉爲 $\sqrt{P_{10} \times \frac{1}{P_{01}}}$,而兩交叉公式相乘即 $\sqrt{P_{01} \times \frac{1}{P_{10}}} \times \sqrt{P_{10} \times \frac{1}{P_{01}}}$ 則 P_{01} 與 P_{10} 各有其倒數相銷,使結果爲 1.

又設　P_{01} 爲向前物價比

Q_{01} 爲向前物量比

P_0q_0 爲基期物值

P_1q_1 爲擬算期物值

P_{01} 與其因數對偶交叉爲 $\sqrt{P_{01} \times \frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0} \div Q_{01}}$,此式必合於因數還元試驗,因 Q_{01} 與其因數對偶交叉爲 $\sqrt{Q_{01} \times \frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0} \div P_{01}}$.兩交叉公式相乘即 $\sqrt{P_{01} \times \frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0} \div Q_{01}}$

$\times \sqrt{Q_{01} \times \frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0} \div P_{01}}$,結果爲 $\frac{\Sigma P_1q_1}{\Sigma P_0q_0}$.

例如自1917年向1918年計算之指數當1917年者百分之110.11,自1918年向1917年計算之指數當1918年者百分

之94.46,兩者相乘,其積非1,固不能合時間還元試驗,然若以二者任一,譬如百分之 94.46, 除1或百分之100, 得百分之105.86, 此爲百分之 110.11 之時間對偶,乘百分之 105.86 以百分之 94.46, 將得百分之 100, 即 1; 又如以 1913 年爲基期,計算 1917 年之簡單算術的指數爲百分之 175.79, 其時間對偶,簡單調和的指數,同時期爲百分之 157.88, 此兩數無一能合時間還元試驗,然若交叉之,得百分之 166.60, 即可適合時間還元試驗,因其調換時間,計算結果爲百分之60.02 也;又如以 1913 年爲基期求出 1917 年之簡單比率的算術平均物價指數當1913年物價平準百分之 175.79, 而1917年以同樣方法平均的物量指數當 1913 年物量平準百分之 125.84, 此兩數之積,超過物值比百分之 192.23, 必有一太大,今若除192.23以物量指數 125.84, 求新物價指數 152.76, 此爲原物價指數175.79 之因數對偶,苟乘此因數對偶以物量指數,即可求出眞值比百分之 192.23, 或除眞值比以物價指數百分之175.79得百分之 109.35, 此即物量指數百分之 125.84 之因數對偶,若乘之以原物價比百分之175.79, 即得眞值比百分之192.23.

交叉兩時間對偶公式使合於時間還元試驗,除普通用幾何平均法外,尙可用綜合法,惟限於交叉兩幾何的或綜合的時間對偶之公式耳.例如兩幾何的時間對偶,

$$\frac{\sqrt[\Sigma p_0q_0]{p_1'^{\,p_0'q_0'}\times p_1''^{\,p_0''q_0''}\times\cdots\cdots}}{\sqrt[\Sigma p_0q_0]{p_0'^{\,p_0'q_0'}\times p_0''^{\,p_0''q_0''}\times\cdots\cdots}}$$

及

$$\frac{\sqrt[\Sigma p_1'q_1']{p_1'^{\,p_1'q_1'}\times p_1''^{\,p_1''q_1''}\times\cdots\cdots}}{\sqrt[\Sigma p_1'q_1']{p_0'^{\,p_1'q_1'}\times p_0''^{\,p_1''q_1''}\times\cdots\cdots}},$$

以綜合法併合之,卽加兩分子爲一新分子,加兩分母爲一新分母,又兩綜合的時間對偶,$\frac{\Sigma P_1 q_0}{\Sigma P_0 q_0}$及$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_1}$,亦以綜合法併合之,卽成爲$\frac{\Sigma P_1 q_0 + \Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0 + \Sigma P_0 q_1}$;此兩綜合的交叉結果,均能適合於時間還元試驗也.

一公式與其時間或因數對偶交叉,旣可合時間或因數還元試驗,則互爲時間對偶之兩公式各自之因數對偶交叉,亦必合時間還元試驗.例如物價指數 P_{01} 與$\frac{1}{P_{10}}$互爲時間對偶,用與計算物價指數相同之公式求出之物量指數 Q_{01} 與$\frac{1}{Q_{10}}$互爲時間對偶,則前兩者之因數對偶爲$\frac{\Sigma P_1 q}{\Sigma P_0 q_0} \div Q_{01}$與$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0} \div \frac{1}{Q_{10}}$,此顯然爲時間對偶,因互易任一公式之"0"與"1",並將公式顚倒,卽可變爲其他公式也.互爲因數對偶之兩公式各自之時間對偶交叉,亦必合因數還元試驗.例如以 P_{01} 與 Q_{01} 分別代表物價與物量指數,$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0}$代表物値比,則 P_{01} 與$\frac{\Sigma P_1 q_1}{\Sigma P_0 q_0} \div Q_{01}$互爲因數對偶,其各自時間對偶卽$\frac{1}{P_{10}}$與 $Q_{10} \div \frac{\Sigma P_0 q_0}{\Sigma P_1 q_1}$,顯然互爲因數對偶也.若互爲因數對偶之公式與其各自之時間對偶交叉,或互爲時間對偶之公式與其各自之因數對偶交叉,幾何平均之,卽可合時間與因數還元兩種試驗.

公式有所偏,致不能合時間或因數還元試驗,可取其時間或因數對偶與原公式交叉以矯正之.權數有所偏,當亦可將兩比較數之權數交叉以矯正之;例如

$$\frac{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\sqrt{P_0 q_0 P_1 q_1}}{\Sigma\sqrt{P_0 q_0 P_1 q_1}}$$

及 $\Sigma\sqrt{P_0q_0P_1q_1}\Big/\pi\left(\frac{P_1}{P_0}\right)\sqrt{P_0q_0P_1q_1}.$ 此兩公式之權數均爲基期與擬算期之物值交义.幾何平均求得之數.權數交叉,不僅可用幾何平均法,且可用算術及調和平均法,例如

$$\frac{\Sigma P_1\frac{q_0+q_1}{2}}{\Sigma P_0\frac{q_0+q_1}{2}} \text{ 及 } \frac{\Sigma P_1\left\{\frac{2}{\frac{1}{q_0}+\frac{1}{q_1}}\right\}}{\Sigma P_0\left\{\frac{2}{\frac{1}{q_0}+\frac{1}{q_1}}\right\}}$$

之權數是也.此三種交义方法,據教授<u>費霞</u>謂,須以算術平均較優.彼並謂一公式之權數既經交义,即可減少甚大差誤,蓋任兩權數雖相差百倍,交义後,求出之指數鮮有逾百分之五之差,若偏的加權,例如以基期或擬算期之數爲權數,雖其相差不及兩倍,求出之指數常有百分之八至十之差.由是可知兩個偏的權數雖微有不同,足以致差異頗巨之結果,如不偏,雖極不同,結果差異殊微.矯正公式與權數偏,除以兩公式或兩權數合併平均外,並可擴大至兩個以上之公式或權數.關於公式及其權數交义,<u>費霞</u>常列成簡表如下:——

試驗 I　代表時間還元試驗

試驗 II　代表因數還元試驗

——　表示有其他公式可以代之

3＝53	17＝53	103＝353	203＝353	303＝353
4＝54	18＝54	104＝353	205＝353	305＝353
5＝54	19＝54	105＝353	217＝353	
6＝53	20＝53	106＝353	219＝353	

表33　擴大算術——調和組

原始公式		交叉公式				交叉加權公式及其交叉				
算術的	調和的	合試驗 I	合試驗 II		合試驗 I II	算術的	調和的	算術及調和的交叉	其交叉	307及309交叉
1	11	101	201	211	301					
2	12	102								
—	13	—	—	213	—	1003	1013	1103	1303	
—	14	—				1004	1014	1104		
—	15	—	—	215	—					
—	16	—								
7	—	107	207	—	307					5307
8	—	108								
9	—	109	209	—	309					
10	—	110								

註：本表及以下四表之數字爲費霞所定公式記號（可參閱附錄乙）

表34　擴大幾何組

原始公式	交叉公式			交叉加權公式及其交叉		323及325
	合試驗 I	合試驗 II	合試驗 I及II	交叉加權公式	其交叉	交叉
—	121	—	321			
—	122					
23	123	223	323	1123	1323	5323
24	124			1124		
25	125	225	325			
26	126					
27		227				
28						
29		229				
30						

21＝121　　22＝122　　221＝321

表 35 擴大中數組

原始	交叉公式			交叉加權公式及其交叉		333及335
公式	合試驗 I	合試驗 II	合試驗 I 及 II	交叉加權公式	其交叉	交叉
——	131	——	331			
——	132					
33	133	233	333	1133	1333	5333
34	134			1134		
35	135	235	335			
36	136					
37		237				
38						
39		239				
40						

31 = 131 32 = 132 231 = 331

表 36 擴大範數組

原始	交叉公式			交叉加權公式及其交叉		343及345
公式	合試驗 I	合試驗 II	合試驗 I 及 II	交叉加權公式	其交叉	交叉
——	141	——	341			
——	142					
43	143	243	343	1143	1343	5343
44	144			1144		
45	145	245	345			
46	146					
47		247				
48						
49		249				
50						

41 = 141 42 = 142 241 = 341

表37　擴大綜合組

原始公式	交叉公式			交叉加權公式及其交叉	
公式	合試驗 I	合試驗 II	合試驗 I II	交叉加權公式	其交叉
—	151	—	351		
—	152				
53	—	—	353	1153	1353
54	—			1154	

重複　除59,60,259,省去外用"——"表示

51＝151　　153＝353　　251＝351

52＝152　　154＝353　　253＝351

59＝53　　　　　　　　　259＝351

60＝54

權數交叉與公式交叉之公式求出之結果相近,惟後者因全部公式矯正之故,常較前者爲正確耳.

公式與權數偏,不僅各可以其反對方向之公式與權數偏分別矯正,例如有上向偏之算術平均公式,矯正以下向偏之調和平均公式,有下向偏之基期權數,矯正以上向偏之擬算期權數;且可互爲矯正,例如有上向的公式偏之算術平均公式矯正以有下向的權數偏之基期權數,有下向的公式偏之調和平均公式,矯正以有上向的權數偏之擬算期權數;而上向重偏之公式亦可用下向重偏之公式矯正之,兩者交叉,竟成爲無偏之最佳公式也.

第十一章　指數之特性

指數因選取材料、定基、加權及計算方法之不同,而異其性質.材料爲物價也,則所編者物價指數;爲工資也,則所編者工資指數;爲生活費也,則所編者生活費指數.若材料頗多,其分子本身性質彼此相差極遠,而與未經採用者之性質相差極近,則對於全體事實代表性較大;材料誠足以代表一事實之全體,則所編指數乃可以顯示此一事實之眞情勢,非然者,將誤指數之目的.若基數固定,則所編指數有比較之中心;基數而隨時變更,則所編指數易於修正.至若權數以屬於基數或擬算數而有下向與上向偏之分;苟經常不變,則編成指數僅顯明其所欲揭示事項之變化,而不混雜有權數之變化,苟因時而變,則可以順適事項相對重要隨時之變動.指數既以其所揭示事項之相對重要,欲有所影響而加權數,則與未加權者即簡單指數計算方法當有不同;益以併合材料之方法有三,即綜合的比率、平均的比率與比率的平均法;平均又分算術、調和、幾何三種,或代之以中數、範數等法;更交相推演,遂成公式逾百;然窮本探源,固僅少數簡單與加權併合平均之法耳.是故吾人欲公式爲適宜應用,先須明其由來各種方法之特性,其果能滿足下列數項者,則演成之公式最適宜於應用.

1. 正確(accuracy)
2. 速度(speed)
3. 簡單(simplicity)
4. 易解(intelligibility)

茲將各種方法概述如下:

一、　綜合比率法　在指數之各種計算方法中,以綜合比率法只須將實數相加,然後求比率,可謂最簡單,易解,因此計算速度亦極高;而其簡單者竟在公式中首屈一指;費霞教授嘗證之以事實,將三十六種物價與物量之材料,用各種公式計算指數,結果以簡單綜合法求出之定基指數需時56秒,其他方法所需時間竟無較少者.彼爲便於比較起見,即以簡單綜合法求出定基指數所需時間爲1,令當同樣材料用他方法計算之時間(參閱附錄內).

綜合法除簡單,易解與計算迅速外,且其簡單者能合時間還元試驗,此其所長.而其所短,則受制於計數所依據單位之大小,若定單位較小時,則其所計之數影響於指數較微,若對於同種事物定單位較大時,則其所計之數影響於指數較大.譬如米價在1929年每石十元,1930年增爲16元;小麥價在1929年每升七角,1930年爲9角;豬肉價在1929年爲每斤三角,1930年爲三角五分;若以1929年爲基期,其物價爲100,用綜合法求1930年之物價指數則爲

$$\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}\times 100=\frac{16+.9+.35}{10+.7+.3}\times 100=156.8$$

此結果爲正確乎?未也.蓋三種物量單位不相同,一爲石,一爲升,一爲斤,而以其價相加,苟物量單位一易,結果即隨之而異.例如將米每石之價改爲每斗之價,即現在價格當前價格十分之一.茲計算1930年物價指數如下:

$$\frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_0}\times 100=\frac{1.6+.9+.35}{1+.7+.3}\times 100=142.5$$

因物品單位一變,指數亦隨之而變,其實指數所示之物價固未變也,此其謬誤,彰彰明甚.設若將不同性質之事物,以同一單位計其變數,例如卜拉德週刊社之躉售物價指數所取材料,勉強將各種貨物以一磅爲單位計價,以各種事物之重要原有軒輕,乃強用一種單位,殊有伸不重要事物而抑重要事物之嫌.是則雖稍異於前之不同單位者,而單位改變所致之弱點依然存在.雖然,若指數所示之事項單位原來相同,例如加權工資指數所取工資材料爲每人計算同樣單位之貨幣工資,則綜合法將不致蒙不同單位之影響.若用加權綜合法,加合宜之權數,則計數依據不同單位之差誤,或不致發生,則綜合法之缺點可以彌補.故自 1864 年貝齊等提倡及澳洲政府統計師泥不士(G. H. Knibbs)推用後;英國皇家統計會議(British Imperial Statistical Conference)並通過一議案,即會贊成綜合法,而拒絕算術平均法;美國勞工統計局戰備工業局等機關均相繼應用此法以計算批發物價矣.

二、平均的比率法　此法如爲算術平均者,與綜合法同樣可受事項不同單位之影響.例如銀價以盎斯計,改以噸計;煤價以噸計,改以公斤計;單位一變,計算結果即不相同.若爲簡單算術平均的比率,亦與簡單綜合的比率同樣可合於時間還元試驗.惟所有平均的比率法,加權或不加權,其簡單、易解及計算速度有遜於加權或簡單的綜合比率法.譬仍用求綜合比率的指數之原例,計算算術平均的指數如下:——

$$\frac{\frac{\Sigma P_1}{n}}{\frac{\Sigma P_0}{n}}\times 100=\frac{\frac{16+.9+.35}{3}}{\frac{10+.7+.3}{3}}\times 100=156.8$$

復以米之計量單位爲斗,計算指數爲

$$\frac{\frac{\Sigma P_1}{n}}{\frac{\Sigma P_0}{n}}\times 100=\frac{\frac{1.6+.9+.35}{3}}{\frac{1+.7+.3}{3}}=142.5$$

此式固可改爲綜合的比率式,其利弊當可與綜合的比率相同;然以多加一層除法之手續,遂不如綜合法之便利.若調和平均、幾何平均等,則不能改爲綜合的比率,除因事項單位之不同,可影響其正確程度外,亦因實數併合,繼以平均,使計算上增加手續,其簡單易解與計算速度皆不如綜合的比率法也.至中數與範數的比率計算,雖屬簡單,有時以排列之麻煩,殊費時力;且更有其他平均法所無之缺點,卽基數與擬算數之中數或範數所代表事項未必一致,例如以一九一三年爲基期,求一九一八年之物價指數,先須將一九一三及一九一八年物價分別依次排列,各求其中數卽中位物價(the median price),其結果在一九一三年爲大麥價每喇美金 0.6263 元及橡皮價每磅 0.8071 元之幾何平均數 0.711 元,而在一九一八年則爲大麥價每喇 1.4611 元及羊毛價每磅 1.66 元之幾何平均數 1.5574 元,是若以一九一三年之價爲 100, 乘之以前一幾何平均數除後一幾何平均數之比率,求出一九一八年之物價指數,此實謬誤,又如一九一三年之範數爲棉花之價,一九一八年之範數爲小麥之價,以前者除後者,求一九一八年之物價指數,亦爲謬誤.

然則就平均的比率法全部言之,殊不宜於應用也.

三. **比率的平均法**　此法計算之速度不如前兩法,然以其能除去前兩法致命之弱點,即將各種不同單位之實數化爲公母數,使可合於等量試驗(commensurability test),所謂合於等量試驗者,即指數不爲材料之單位變動所影響也.是故指數之正確程度較前兩法爲高,教授費霞嘗謂眞的指數即比率的平均(All true index numbers are average of ratios.).他種方法苟能合成比率的平均,其求出指數之正確當與比率的平均相同,例如幾何平均的比率可化爲比率的幾何平均是.雖然,比率的算術平均與調和平均一則有上向偏,一則有下向偏,且不能如簡單比率的幾何平均,中數,範數等能合於時間還元試驗,並各呈矛盾之結果,此比率的平均法一部分之缺陷也.茲舉例以明之,在一九二九年,米每石價八元,麵粉每袋價四元,在一九三〇年,米每石十六元,麵粉每袋二元,則以一九二九年之物價爲基數100,求出一九三〇年之算術與調和平均之向前物價指數;復以一九三〇年之物價爲基數100,求出一九二九年之算術與調和平均之向後物價指數如下:

$$\text{算術平均的向前指數} = \frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0}}{n} \times 100 = \frac{\frac{16}{8}+\frac{2}{4}}{2} \times 100 = 125$$

$$\text{算術平均的向後指數} = \frac{\Sigma \frac{P_0}{P_1}}{n} \times 100 = \frac{\frac{8}{16}+\frac{4}{2}}{2} \times 100 = 125$$

$$\text{調和平均的向前指數} = \frac{n}{\Sigma\left(\frac{P_0}{P_1}\right)} \times 100 = \frac{2}{\frac{8}{16}+\frac{4}{2}} \times 100 = 80$$

$$調和平均的向後指數=\frac{n}{\Sigma\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}\times 100=\frac{2}{\frac{16}{8}+\frac{2}{4}}\times 100=80$$

由上式則知每種平均之向前與向後指數相同,易言之以一九二九年爲基期求出之一九三〇年指數卽以一九三〇年爲基期求出之一九二九年指數,此其悖理爲何如耶!蓋若指數所示之事實在甲年者果高於乙年,則以任何計算方法,均不應違其原來之趨勢,今用算術與調和平均法,僅移動基期,卽變其趨勢,其方法之不正確殆無疑義.宜此兩法雖爲多數人所熟知,而現則爲人摒棄,如澳大利亞政府美國勞工統計局加拿大勞工統計部前嘗用算術平均法者,均捨之矣.若比率的幾何平均不僅無算術與調和平均之上下偏,且適介於其中.蓋幾何平均以比例差異爲依據,而算術與調和平均以實數差異爲依據,致同等比例之變化得對於幾何平均授以同等之影響,而對於算術與調和平均則否.例如有兩數50及200,其算術平均爲125,幾何平均爲100;以200倍於100,而100倍於50,上下於100者比例相同,100乃爲50與200之幾何平均數;然50與200離100之差數不同,一則較少50,一則較多100,故50與200之算術平均數非100,而爲較100爲多之125.又有兩數10與1000,其幾何平均數亦爲100,因10與1000離開100之比例差異相同,卽上下於100者同爲十倍也;但1000較100與100較10之實數差異不相同,且前者較後者爲多,故算術平均之結果較100爲多.更有兩數1與10000,其幾何平均仍爲100,因1與10000離開100之比例差異

亦相同,即上下於 100 者同爲一百倍也;但10000較 1 之於 100 實數差異爲巨,故算術平均之結果遠過於 100.由是可知幾何平均數加於小量之勢力多於算術平均數,而加於大量之勢力少於算術平均數,固宜其小於算術平均數也.再者,各量數之倒數之幾何平均之倒數(G)與各量數之倒數之算術平均之倒數即調和平均數(H)相較如何?則於下式可以知之:

$$G=\frac{1}{\sqrt[n]{\frac{1}{a}\times\frac{1}{b}\times\frac{1}{c}\times\cdots}}=\frac{1}{\frac{1}{\sqrt[n]{a\times b\times c\times\cdots}}}=\sqrt[n]{a\times b\times c\times\cdots}$$

$$H=\frac{1}{\frac{1}{n}\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\cdots\cdots\right)}=\frac{n}{\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\cdots\cdots}$$

各量數之倒數之幾何平均之倒數仍如實數之幾何平均數.而調和平均數即不能如原來實數之算術平均數.調和平均數不僅不能與算術平均數相同,且較算術平均數爲小,並較幾何平均數爲小,而其較小於幾何平均數與幾何平均數較小於算術平均數之比例差異竟相同.例如50與 200 之幾何平均數爲 100, $\frac{1}{50}$ 與 $\frac{1}{200}$ 之幾何平均之倒數仍爲 100;而50與 200 之算術平均數爲125, $\frac{1}{50}$ 與 $\frac{1}{200}$ 之算術平均之倒數即調和平均數爲80

80較 100 小 $\frac{1}{5}$. 100 較 125 亦小 $\frac{1}{5}$.其比例實相同.

$$80:100=100:125$$

似此幾何平均數適介於算術與調和平均數之中,且算術與調和平均數之幾何平均確可等於原實數之幾何平均也.譬以 a 及 b 代表兩數演式如下:

$$\sqrt{\left(\frac{a+b}{2}\right)\times\left(\frac{2}{\frac{1}{a}+\frac{1}{b}}\right)}=\sqrt{a\times b}$$

幾何平均既介於算術與調和平均之間,足以減少量數變動較劇之勢,而生正平之結果.故學者多主用之,其最著者有如英人奇馮士德人蕃斯特格德(Westerguard)等;他如美國哈佛經濟調查委員會(Havard Commitee on Economic Research)等著名之學術機關亦用此法計算指數.雖然,編製指數苟為測量事項之平均比例的變化,固以幾何平均法為最合用,蓋其許相等影響於相等比例之改變,例如物價之增一倍與減一半影響程度視同一律也.但若為測量事項之平均實數的變化,例如家庭用費實在幣額之增減,與其用幾何平均,毋寧用算術平均.況幾何平均計算手續較繁,即利用對數表查算,往往所費時間仍較其他公式為多,且其意義亦較深奧,致非一般人所習用焉.他若比率的中數及範數亦無顯著之偏.計算尚簡便,惟對於全體事實感應欠靈敏,猶鐘上之時針,不與使其轉動之輪密切連絡.致其性質為易變與無定(indeterminate).所謂易變與無定者,即指數因一二量數或權數之緊懈無常(spasmodic)或不規則,儘可變動,而其結果所發生之差異則常無一定之方向也.此種現象在事項愈少時亦愈甚而範數較中數尤甚,蓋兩者雖同樣對於全體事實感應遲鈍,然中數尚能與其鄰近事項發生較深之關係,範數對於其他事項幾完全忽視,若事項愈少,範數愈難決定,例如有一團兵士,身長各不相同,其一為5.9呎.遽視為模範身長,此眞能代表全體之身

長乎?果能也,則其他身長亦可任取爲範數,是其易變,非若中數尙有一中間之範圍也.中數與範數旣易爲變,故教授費霞稱爲易變式 (freakish type), 與簡單指數稱爲易變加權(freakish weighting)並名.雖然,有時事項繁雜,計算指數只欲粗獲結果,與其用其他公式,毋甯求中數或範數.譬如美人米切爾在戰備工業局公報第一卷 (Bulletin No. 1 of the War Industries Board)登其所作之戰時物價史略 (Summary of the History of Prices During the War) 載有以 1437 種物品之價格,取戰前一年爲基期,求出一九一八年之價比;內 2 項物價當戰前百分之 30—49, 4 項當百分之 50—69,17 項當百分之 70—80, 以後每間百分之20有各項數,即 61 項, 64, 130, 212, 219, 164, 135, 104, 76, 54, 42, 30, 31, 16, 13, 77, 8, 4, 4, 4, 5, 3, 4, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 2, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 等,最後一價比爲當戰前百分之890—909, 範數應在有最多次數即 219 之部分,此部分即介於百分之 170 與 189 之間,故範數的指數爲百分之170—189. 若用圖示法,則於次數最高之一點可尋出範數的指數 173. 又如簡單中數的指數,米切爾,白萊,愛奇華士等嘗加贊許,依費霞教授根據實例計算之結果,與理想公式求出之指數近似,故指數所示事項之材料雖多而權數材料缺乏時,不能用加權的理想公式,亦可求出簡單中數以代之.

綜上所述,則吾人可略窺指數公式應用之途徑矣.設編製指數之目的爲測量事項比例的變化,宜用幾何平均數.若測量事項實數的變化,甯用算術平均數.當指

數所示事實本身之材料尚足敷用,只權數材料缺乏之時,爲慎重加權計,惟有不顧事實之相對重要而迫於爲簡單指數之計算,於此當以簡單幾何平均及簡單比率的中數爲最宜.若事實本身與權數材料均告缺乏,不欲極端事項有反常或不當之影響時,則宜用簡單比率的中數.若權數材料未必爲適當之時,爲阻止不重要事項極反常或不當影響,藉牘阻止重要事項適當影響之愆起見,亦宜用簡單比率的中數.若權數材料缺乏,而事實本身之材料極爲充分,欲全體有敏銳之感應,則宜用簡單的幾何平均法.至若所示事實本身與適當權數之材料均堪敷用,則宜採取加權幾何平均法.其次,若材料之單位相同,可用加權的綜合比率法;若僅有粗估計或假定之單位相同之權數,可用能求出所謂簡便指數(rough-and-ready index numbers)之加常權的綜合比率法;若不重要事項極反常,而重要事項則否,與其用幾何平均法,以擴張影響於此種不重要事項之過甚的反常,反使擲出中途,不如用加權比率的中數.雖然,此所舉較宜實用之公式,果有一能合於最完善公式之條件而適用於任何已有充分材料情況之下者乎?未也.謂此各公式計算迅速,簡明,易解,或無異言,謂其極臻正確則不可.苟有兼此四者,斯爲完善之公式,而費雪所謂指數確度標準之"理想公式"有焉.故瓦許(C. M. Walsh)稱爲指數公式之王(the king of all index number formulae),戴需德謂,在某種情形下可當爲指數之標準公式(standard type of index number),皮果(A. C. Pigou),馬克萊(Frederick R. Malcaulay),楊需連(Allyn A. Young),達菲士,賓萊等皆贊許之.此種公式因其爲拉斯貝爾與貝許公式之交叉,能合於時間及因數還

元試驗,免於偏及易變,其概誤尚不及百分之一之百分之一;因其爲拉斯貝爾公式與貝許公式之交叉,則拉派公式與貝派公式亦可任便各取其一以爲代表合併以成;因其所交叉者爲兩時間對偶亦因數對偶,對於時間及因數還元試驗,只須合一種即合另一種,其他合於兩種試驗之加權的公式如307, 309, 323, 325, 1303, 1323, 1353, 2353, 3353, 4353, 5307, 5323, (此皆費霞所擬公式號數,參閱附錄乙)等無如此者,故在合於兩種試驗之加權的公式中爲最簡單;因其爲加基期權數之綜合的比率與加擬算期權數之綜合的比率交叉,綜合的比率式在各種指數公式中最易領會,計算迅速,故"理想公式"在合於兩種試驗之加權的公式中較爲易解而速於計算.再者費霞嘗以 134 種公式所求出之指數分爲七等:一曰無價值,二曰劣,三曰中等,四曰優,五曰最優,六曰卓越,七曰至上,而理想公式求出之指數在各種公式內最爲適中,七等指數分別平均之結果,亦近於理想指數(可參閱附錄丁),足審各種指數皆傾向於"理想指數"也.

然而"理想公式"有幾何平均之手續,計算時仍覺麻煩.乃有愛奇華士及馬莎兩氏復介紹一公式,學者即稱爲"愛奇華士—馬莎公式" (Edgeworth-Marshall formula).其式如下:

$$\frac{\Sigma P_1(q_0+q_1)}{\Sigma P_0(q_0+q_1)}$$

應用此式求出之指數與理想指數極近,比較理想指數約少$\frac{1}{2500}$,可稱爲費霞的變形指數(Fisher's Modified Index),其概誤僅在百分之一之四分之一之間.而簡單易解及計算速度足使其在實用方面爲上乘;故費霞稱爲能普遍實用之最佳公式(the best practical all-round formula).倘隨時搜集資料甚感

困難,米切爾,凱萊等則以爲與其應用理想公式,不若用加常權數之幾何平均,綜合比率等公式.除理想公式,愛奇華士一馬莎公式等外,據費霞教授謂尚有由46原始公式刈取之大收成,計共27種優良公式,依次排列如下(可參閱附錄乙):

2353, 5323, 1353 1323, 8053, 8054, 325, 323,
2154, 1153, 1154, 125, 123, 126, 124, 1123,
1124, 3353, 4353, 3153, 3154, 4153, 4154, 1303,
5307, 307, 309,

此各種公式中有合時間及因數還元兩種試驗者,有合於一種試驗者,亦有如8053, 8054,不合任一試驗者,然其正確程度幾難判別,其所求出之指數鮮有過於"理想指數"百分之一之二分之一,故由正確方面視之,似均可代"理想公式"以應用於各種目的,而就不常實用者,卽簡單,易解與計算速度不僅遜於"愛奇華士一馬莎公式",且不及"理想公式"也.

第十二章　修整指數

(Adjusted Indexes)

指數乃以時間數列爲最習見.時間數列變動之因素有四:卽長期趨向(Secular Trend),時節變化 (Seasonal Variation),循環波動(Cyclical Fluctuation)及意外變動 (Accidental Movements); 指數之變動遂亦常受其影響.今欲明瞭指數所表示事實變動之眞象,對於其例有變動之因素,必須剔除之,其結果卽修整指數.此四種因素,除意外變動,以其事之發生常出於吾人控制能力範圍以外,無一定測量之方法;其餘皆有計算剔除之方法.茲分述之於後.

長期趨向

決定長期趨向需要之材料,須掩有悠長之時期,其起止所顯示者,宜爲同樣狀態.譬如起爲繁盛,終亦繁盛.易言之卽至少掩有一完全循環之週期.雖然,時期太長,漫無限制,亦非所宜.蓋如此統計數列或由於整理編製方法之改變,或由於一般經濟狀況異常變動之機會較多,其趨勢難於一致也.

對於趨向測量之方法有比較簡單而可獲不甚正確之結果者,亦有較煩難而能得比較精確之結果者.茲分舉於後:

1. 隨手畫法 (Free-hand Method)　先依一數列之原來各項,繪一多邊形次數曲線以表示之.然後經此曲線,繪一直或曲而平滑之中線(median line).或放置一小繩於曲線各部位,依勢漸漸拉直,使曲線於其上下之面積約

相等,或正與負的差異能相等(閱圖3).復依據圖之量尺,

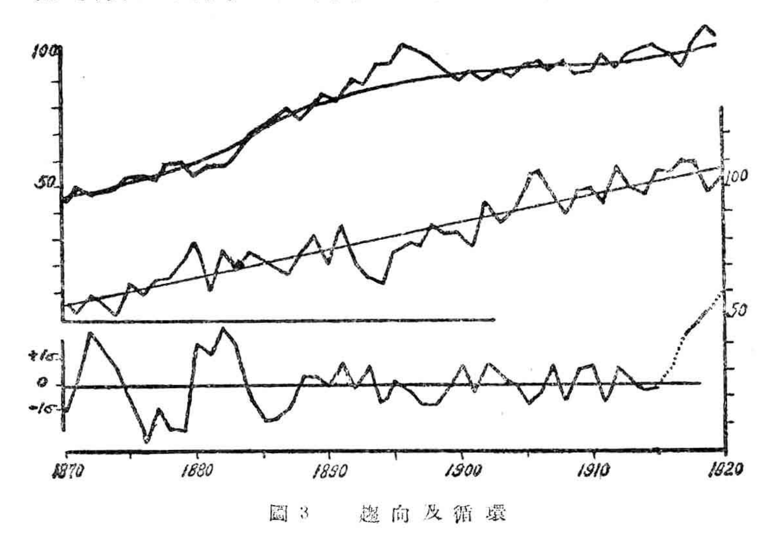


圖3 趨向及循環

檢視此假定趨向線 (line of trend) 兩端之數值,而取其間之差異,除以月數,求趨向線上按月增加數(amount of the monthly increment).

若欲取消趨向之影響,更須續求趨向縱距(ordinates of trend), 卽如自第一縱距依次遞加月增加數所得之各月數值;除每月實在數以同月趨向縱距,卽得原數列經改正趨向者.在習慣上,爲欲消去小數位起見,或更乘此比率以 100.

苟欲表示一幾何平均的趨向,可畫曲線及趨向線於半對數紙上(semi-logarithmetic paper).

此法甚簡便,善於繪圖者輒用以決定長期趨向.惟此僅可爲趨向粗率的測量,有時用爲初步窺測之目的.苟欲爲精確的測量,求得趨向經過之客觀數值,則非此

法所可勝任.且依此法,幾無兩繪圖者得畫一致之平滑曲線(參閱圖4),亦其缺點也.

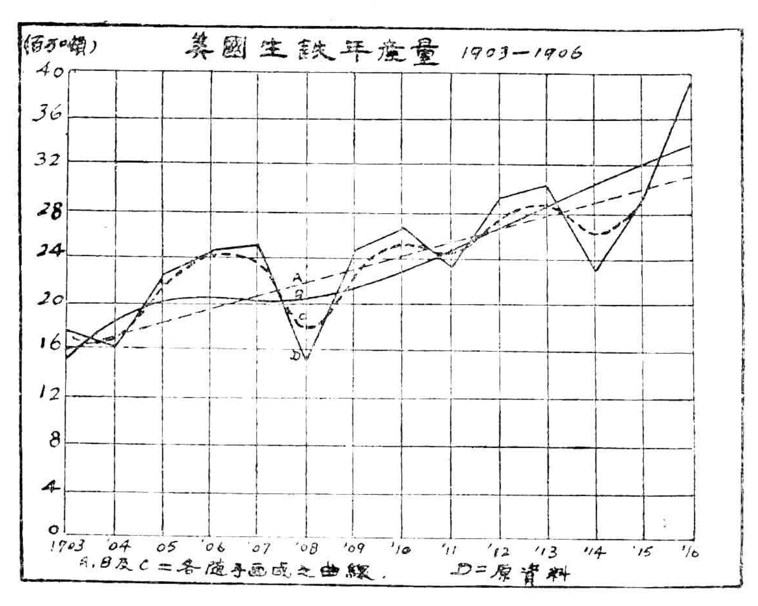


圖 4

2. 平均數列法 (Method of A Series of Averages) 此法乃將一長時期數列分成數相等部分,各求一平均數,以一點表示之,畫一線平滑經過此所有代表平均數之各點(參閱圖5).譬如一長時期數列掩有二十年,可分爲四部分,即於第一期五年求一平均數,第二期第三期及第四期各五年亦求一平均數.每一平均數以一點表示之,經過此各點,畫一曲線.以不同之繪圖者對於同樣材料,畫此種曲線,至少於此四點相合;但此顯爲一部分的解決,全線掩有各時距單位之較可信賴之數值,仍不可盡獲也.

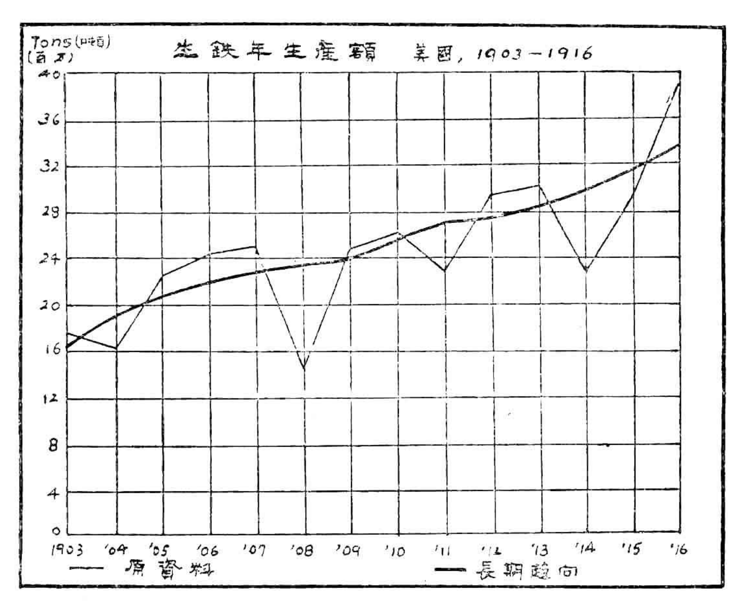


圖 5

3. 半平均法(Method of Semi-averages) 將一長時期數列截成兩相等部分,每部分計算一平均數,在第一半及第二半時期之中點,各化一縱距以表示之,趨向線即繪過其頂端兩點.此法嘗有用於表示生產趨向者,與以後有所謂最小自乘法求出之結果近似.

4. 百分數差異法(Method of Dispersion per centum) 此法爲牛門斯把那特 (M. Neumann Spallat) 於 1887 年國際統計學會 (International Statistical Institute) 第一次會議所建議者,即須求出第一年至最後一年增加之百分數.惟此只宜適用於每年增加率大略相同之數列.若一數列非有規則的逐年增加如移民等,則須求出全數列之平均值,然後計算各年離開此平均值差異之數.此

法頗似瑞典貿易局編製經濟測變表(Economic Barometer)採用之計算方法,蓋其包含之各數列亦爲每月實值當全時期平均值之比率也.

此法屬於第一種,僅決於第一數及最後一數;若此兩數爲非常性質,或其間各數增減程度至爲不齊,則不足以顯示正確之長期趨勢.苟屬於第二種,則以數列變動,上下參差,長期趨向不能顯明,故非測量長期趨向堪稱滿意之方法.

5. 移動平均法(Method of Moving Averages)　有已知表示一循環波動之時間數列,取其所包含各數每繼續若干項一組求一平均數(亦有求中數者),當爲趨向數字(trend figure);或遞由若干項減去其最前一項而增入緊後一

表 38

年	生產指數	三年移動平均	五年移動平均
1910	100		
1911	95	101	
1912	108	101	100
1913	100	102	101
1914	98	101	104
1915	106	103	104
1916	106	107	105
1917	109	108	106
1918	108	105	105
1919	99	103	
1920	103		

項,仍保持相同項數,以求平均數,如此遞移計算.例如求五個月移動平均數,先取一至五月之平均數,次取二至六月之平均數,依此類推;若自1910年計算五年移動平均數,則取1910—1914、1911—1915等各時期之平均數(閱表38),平均數置於其所屬時期之中間,例如1909、1910及1911年之平均數置於1910年之旁,而1910、1911及1912年之平均數列於1911年之旁.移動平均集中之勢愈大,若以一線表示之,則愈平滑.此線名曰移動平均線(Line of Moving Averages).

此法雖易於了解,如拔不生統計機關(Babson Statistical Organization)等且嘗用以決定生產指數之趨向;但計算麻煩,移動趨向線可依計算平均數所根據之時距單位數或所選擇遞移項數之多寡,而有長短高低不同之情勢(閱圖6),當不能決其表示正確之趨向.

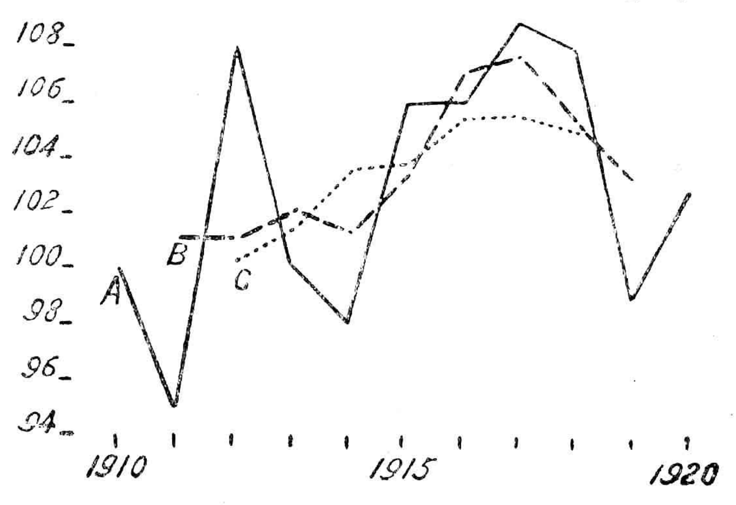


圖6 移動平均數

6.　最小自乘法(Method of Least Squares)　此法嘗爲哈佛經濟研究委員會(Harvard Committee on Economic Research)於編製其商情指數及貿易指數須測定長期趨向時所採用.名以"最小自乘"者,蓋依其方程式所繪趨向線上之各點與原有材料同時期各點離差平方之和爲最小也.(The sum of the squares of the deviations of the original data from the line is a minimum.)以此法求出之數列,若繪示之以一直線者,又曰直線法 (Straight Line Method). 此直線普通非繪於對數紙上爲同一比率演進者,而爲繪於縱橫軸——即 y 軸與 x 軸——爲同樣測量單位之同格紙(Coordinate paper)上有相同絕對數歷時增加者(可參閱圖 7).至其演算方法,則先須獲一長時期若干年各月合用之數字材料.若其所包含之

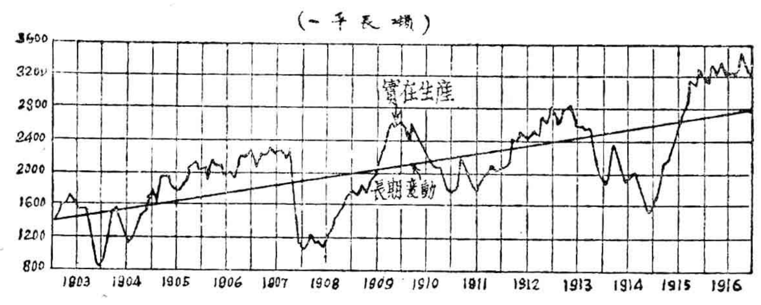


圖 7　1903 至 1916 年美＿表示實在生鐵生產之圖及表示長期趨向之一線

年或月數爲奇,須尋出其中間一年或一月當爲中點,以零表示之,其以前各年或月距數爲相繼的負數如 −6、−5、−4 等,稱之爲負的時間因素(individual negative time factors);以後各年或月距數爲相繼的正數,如 4、5、6 等,

稱之爲正的時間因素(individual positive time factors). 若時期中所包含之年或月數爲偶,以在數列之中間非單獨一項,欲時期起點發自中間,必須假定於最中間兩項,或將中間兩項,每一項單位時距分開,每一移動爲半單位時距,易言之在起點兩邊各項爲$\frac{1}{2}$與$-\frac{1}{2}$,$1\frac{1}{2}$與$-1\frac{1}{2}$,$2\frac{1}{2}$與$-2\frac{1}{2}$等或變爲 1 與 -1, 例如以年爲時距單位之數列,則六個月代一年在正負方面各爲一時距單位, 3 與 -3 卽正負各爲三個六月的時距, 5 與 -5 卽正負各爲五個六月的時距.殆時間因素皆經確定,復將全時期之原資料計算一平均數,以其居於所求趨向時距之中間位置,故稱爲"直線中央縱距"(central ordinate)之數值,然後求逐一時距單位趨向縱距高度之變化,稱爲"增長率"(increment-rate).吾人知時距以年計,其數爲偶(例如 1902－1913),則每一時距可以爲半年,其數爲奇(例1902－1914), 則每一時距爲一年,是若以 b 代表增長率,則前者每年增加數(annual increment)爲2 b,而月增加數(monthly increment)爲 $\frac{b}{6}$. 後者每年增加數爲 b,而月增加數爲$\frac{b}{12}$,是則增長率求出,卽"最小自乘線"(Line of Least Squares) 之斜向或其角之正切(slope or tangent of its angle)決定,中央縱距與經常增長率爲推測長期趨向所依據之兩個重要數值,旣皆求出,則長期趨向可以推定.今以最小自乘法求直線趨向之公式排列如下:

$$y = a + bx$$

y 爲因變數(dependent variable), 在此爲任一趨向縱距,卽趨向線上任一點之數值.

x 爲自變數(independent variable),在此爲離自用於決定趨向之時期起點之測量單位.

b 爲趨向線之斜度,即在 x 一單位改變時,y 變動之數値. a 爲配合之攔截線.

此求 y 之公式中,僅 b 與 a 爲未知數,求其數値之法,曰動差法(method of moments).此法有兩常方程式如下:——

$$\Sigma y = Na + b\Sigma(x) \qquad (I)$$

N 時間單位數

$$\Sigma xy = a\Sigma(x) + b\Sigma(x^2) \qquad (II)$$

設 x 爲離自時期中點之測量單位,

則 Σx 應等於 0,上兩式可改爲

$$\Sigma y = Na$$

$$\Sigma xy = b\Sigma(x^2)$$

$$a = \frac{\Sigma y}{N}$$

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$$

$\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$ 所求出之斜度,亦即消長線(Line of Regression)之斜度,蓋消長線演算之公式爲

$$b_1 = r \times \frac{\sigma_y}{\sigma_x},$$

式中 b_1 爲線之斜度,即 Y 數列依 X 數列消長之係數,r 爲相關係數,σ_y 爲Y數列之標準差,σ_x 爲 X 數列之標準差若爲時間數列,則 x 代表時間,其演式如下:——

因 $$r = \frac{\Sigma xy}{N\sigma_x\sigma_y}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}}$$

故 $r\frac{\sigma_y}{\sigma_x}=\frac{\Sigma xy}{N\sigma_x\sigma_y}\times\frac{\sigma_y}{\sigma_x}=\frac{\Sigma xy}{N\sigma_x{}^2}=\frac{\Sigma xy}{N\frac{\Sigma x^2}{N}}=\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$

舉例如下,以說明直線趨向方程式之演算:

表 39　美國生鐵生產量(單位:百萬長噸)

1904——1914

I	II	III	IV		V
年	原來各項 (y)	自中點之時間單位離差 (x)	離差乘原來項 (xy)		離差自乘 (x^2)
	(1)	(2)	(3)		(4)
1904	16.50	—5	—82.50		25
1905	22.99	—4	—91.96		16
1906	25.31	—3	—75.93		9
1907	25.78	—2	—51.56		4
1908	15.94	—1	—15.94	—317.89	1
1909	25.80	0			0
1910	27.30	1	27.30		1
1911	23.65	2	47.30		4
1912	29.73	3	89.19		9
1913	30.97	4	123.88		16
1914	23.33	5	116.65	404.32	25
	$\Sigma y=267.30$			$\Sigma xy=86.43$	$\Sigma x^2=110$

1909 年居於全時期之中,用爲起點,易言之,即以此點之 x 爲 0,其以外各年,較前者爲負數,較後者爲正數,表示於表 39 之 x 行. y 行各數之和爲 267.30. 則 a 等於 $\frac{267.30}{11}$ 即 24.30,此即"中央值"(central value). 由 xy 及 x^2 行求得 b 等於 $\frac{86.43}{110}=0.7857$,於是得生鐵生產量自 1904 至 1914 年直線趨向方程式

$$y = 24.30 + 0.7857x.$$

其意卽在時期中間之1909年生產鐵24.30百萬長噸,每進退一年卽增或減0.7857百萬長噸.例如1913年之 x 為4,其 y 值——趨向之縱距——可表示以 $24.30 + .7857 \times 4 = 27.45$,卽27.45百萬長噸;1904年之 x 為−5,其 y 值可表示以 $24.30 + .7857 \times (-5) = 20.37$,卽20.37百萬長噸.由是求

表40 美國生鐵每月生產量(單位:千噸)

1903—1916

1	2	3		4		5	
年	月生產量	時間起點之離差 x		自乘X之離差 x^2		離差乘原來各項 xy	
X	Y	A	B	A	B	A	B
1903	1452	−6.5	−13	42.25	169	−9438.0	18876
1904	1344	−5.5	−11	30.25	121	−7392.0	14784
1905	1882	−4.5	−9	20.25	81	−8469.0	16938
1906	2066	−3.5	−7	12.25	49	−7231.0	14482
1907	2109	−2.5	−5	6.25	25	−5272.5	10545
1908	1302	−1.5	−3	2.25	9	−1953.0	3906
1909	2116	−.5	−1	.25	1	−1058.0	2116
1910	2237	.5	1	.25	1	1118.5	2237
1911	1944	1.5	3	2.25	9	2916.0	5382
1912	2448	2.5	5	6.25	25	6120.0	12240
1913	2560	3.5	7	12.25	49	8960.0	17920
1914	1921	4.5	9	20.25	81	8644.5	17239
1915	2472	5.5	11	30.25	121	13596.0	27192
1916	3252	6.5	13	42.25	169	21138.0	42276
總計	29105	0	0	227.50	910	21679.5	43359
				Σx^2		Σxy	

(天)

出任兩時間之值,足可資以決定趨向線.惟 b 值爲正,線爲上向傾斜,如爲負,則爲下向傾斜.求月增加數,則以 b 除以 12.

若時間數列掩有之年數爲偶,則計算直線趨向數值普通有二法:——

(甲)爲以時間起點分爲兩半年合成一年,其餘則每一進退時距,即爲一年(閱表 40 之 x 行 A 部分).趨向縱距之求法,可參閱表 40 各行之 A 部分,得等式如下:

$$a=\frac{29105}{14}=2078.93$$

$$b=\frac{21679.5}{227.5}=95.29$$

∴ 美國生鐵產量於 1903—1916 年之趨向

$$y=2078.93+95.29x$$

起點: 1910 年一月一日

單位: 千噸

x: 以年計

(此處 x 時距單位爲一年,95.29 爲年增加數, $\frac{95.29}{12}$ 爲月增加數.)

(乙)爲避免小數計算麻煩起見,將前一法所有各離中時距倍之(閱表 40 之 x 行 B 部分).對於趨向縱距之求法,可參閱表 40 各行之 B 部分,得等式如下:

$$a=\frac{29105}{14}=2078.93$$

$$b=\frac{43359}{910}=47.65$$

$$\therefore\quad y=2078.93+47.65x$$

起點: 1910 年一月一日

單位: 千噸

x: 以半年計

求月增加數爲 $b\div 6=47.65\div 6=7.94$

若求年增加數則爲 $2b=47.65\times2=95.3$

或
$$b=\frac{43359}{\frac{910}{2}}=95.29$$

(此處之 b 爲年增加數而月增加數爲 $\frac{b}{12}$)

$$\therefore y=2078.93+95.29x$$

(此處 x 時距單位仍爲一年.)

表41　A對於年數爲奇之材料之計算

1	2	3	4	5	6
年	平均價(分) y	x	x^2	yx	
				−	+
1902	788	−6	36	4728	
1903	794	−5	25	3970	
1904	792	−4	16	3168	
1905	810	−3	9	2430	
1906	842	−2	4	1684	
1907	890	−1	1	890	
1908	801	0	0		
1909	852	1	1		852
1910	899	2	4		1798
1911	871	3	9		2613
1912	919	4	16		3676
1913	921	5	25		4605
1914	890	6	36		5340
總計	11069		182	−16870	18884

淨總數 = +2014

$a=\frac{11069}{13}=851.46$　　$b=\frac{2014}{182}=11.07$

表42　B對於年數爲奇之材料之計算

年	1	年	2	3	4	5	6
	y_{-x}		y_x	y_x-y_{-x}	x	$x(y_x-y_{-x})$	$\frac{y_x-y_{-x}}{x}$
1908	801	....	....	....	0	....	....
1907	890	1909	852	−38	1	−38	−38
1906	842	1910	899	57	2	114	29
1905	810	1911	871	61	3	183	20
1904	792	1912	919	127	4	508	32
1903	794	1913	921	127	5	635	25
1902	788	1914	890	102	6	612	17
	5717		5352			2052	
			5717			−38	
			11069			2014	
	$a=\frac{11069}{13}=851.46$				$b=\frac{2014}{182^{*}}=11.07$		

* 此數可查自附錄戊

在 m 式中有除 910 以 2 之一手續,蓋以原數列之每一單位時距應爲一年,乃以年數爲偶,致時間之中點居 1909 至 1910 年間之半途,中間兩年離自中點各爲0.5.其他時距爲 1.5、2.5 等,爲避免小數起見,皆以 2 乘之,得 1,3,5 等,其各項自乘結果之和即 Σx^2,較原時距各項自乘之和,增加四倍,而各項已改整數後與原實數相乘之結果之和即 Σxy,較各項已改整數前與原實數相乘之結果之和則增加二倍,若欲改變之數還元,則 Σx^2 須除

以 4, 而 Σxy 須除以 2,為化簡計算,故只將 Σx^2 除以 2,而 Σxy 不必再有除 2 之手續.

求直線趨向尚有較簡之方法,姑舉卜拉德物價材料為例,用以前方法(以 A 代之)及現所謂簡法(以 B 代之)分別計算,以資比較如表 41、42、43 及 44.

表 43　A 對於年數為偶之材料之計算

1	2	3	4	5	6
年份	平均價(分) y	x	x^2	xy −	xy +
1902	788	−11	121	8668	
1903	794	−9	81	7146	
1904	792	−7	49	5544	
1905	810	−5	25	4050	
1906	842	−3	9	2526	
1907	890	−1	1	890	
1908	801	1	1		801
1909	852	3	9		2556
1910	899	5	25		4495
1911	871	7	49		6097
1912	919	9	81		8271
1913	921	11	121		10131
總計	10179		572	−28824	+32351

淨總數 = +3527

$$a=\frac{10179}{12}=848.25 \qquad b=\frac{3527}{572}=6.17$$

表 44　B 對於年數爲偶之材料之計算

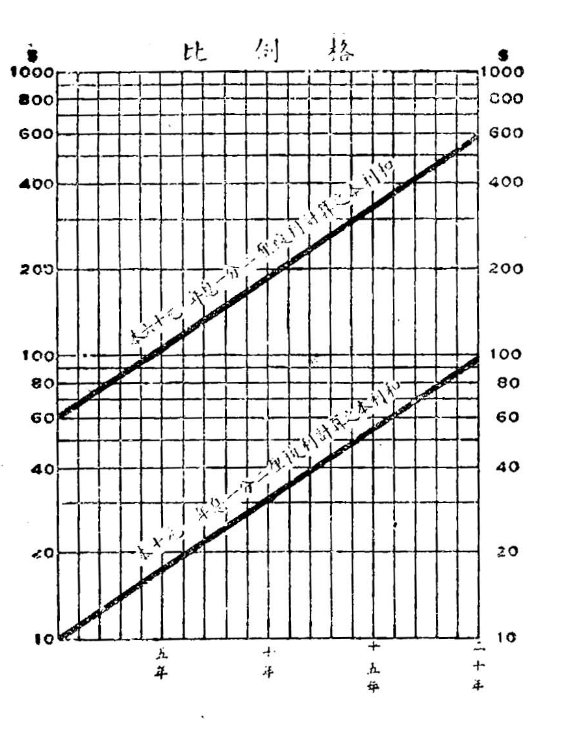
年	1 y_{-x}	年	2 y_x	3 $y_x - y_{-x}$	4 x	5 $x(y_x - y_{-x})$	6 $\frac{y_x - y_{-x}}{x}$	7 $2x^2$
1907	890	1908	801	−89	1	−89	−89	1
1906	842	1909	852	10	3	30	3	9
1905	810	1910	899	89	5	445	18	25
1904	792	1911	871	79	7	553	11	49
1903	794	1912	919	125	9	1125	14	81
1902	788	1913	921	133	11	1463	12	121
	4916		5263			3616		286
			4916			−89		2
			10176			3527		572

$p = \frac{10179}{12} = 848.25$　　　$m = \frac{3527}{572} = 6.17$

前所舉者皆直線趨向於每一單位時距之升降,代表一定絕對數之增減,尙有一種趨向爲"複利律"(Compound-interest Law) 所支配,卽每一單位時距之趨向升降,代表一定相對數之變動,若繪示之於對數格紙(logarithmically ruling paper),依據比例量尺(on a ratio scaee),則可成一直線(閱圖 8),繪示之於普通格紙,依據算術量尺(on a arithmetical scale),則爲複利曲線.茲舉例以力率法應用對數,爲最適配合的複利曲線之常數計算如下:

$$\log a = \frac{9.7612}{13} = .7509$$

$$\log b = \frac{11.6673}{182} = .0641$$



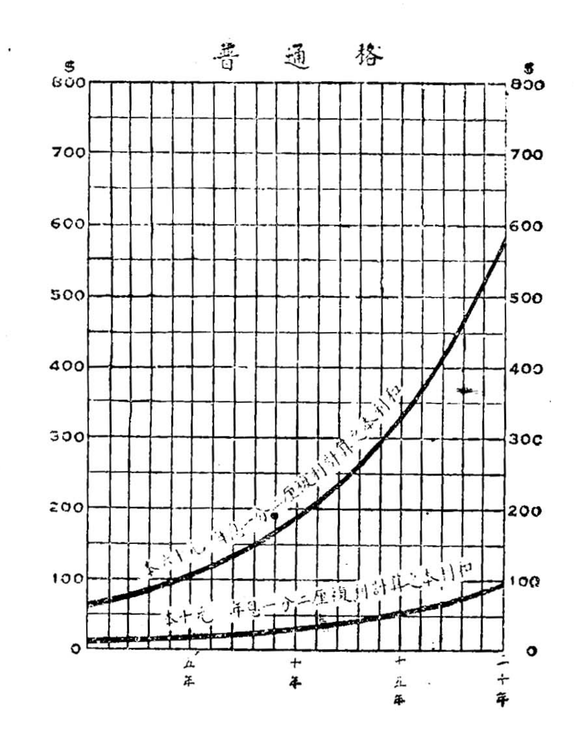


圖8　複利率下本利和之遞昇

$$\log y = .7509 + .0641x$$

$$\therefore y = (5.636)(1.158)^x$$

表45 雪茄烟年生產量(單位:百萬支)

1901—1913

年	生產量	對數 y	自起點之時距單位離差 x	對數乘離差 xy		離差自乘 x^2
	(a)	(b)	(c)	(d)		(e)
1901	2.72	.4346	−6	−2.6076		36
1902	2.96	.4654	−5	−2.3270		25
1903	3.36	.5263	−4	−2.1052		16
1904	3.43	.5353	−3	−1.5759		9
1905	3.67	.5647	−2	−1.1294		4
1906	4.50	.6532	−1	− .6532	−10.3983	1
1907	5.26	.7210	0			0
1908	5.74	.7589	1	.7589		1
1909	6.82	.8338	2	1.6676		4
1910	8.64	.9365	3	2.8095		9
1911	10.47	1.0199	4	4.0796		16
1912	13.17	1.1196	5	5.5980		25
1913	15.56	1.1920	6	7.1520	+22.0656	36
		9.7612			+11.6673	182

普通表示長期趨向,除直線及複利曲線外,尚有一種曲線作拋物狀者(可參閱圖9),曰拋物線(parabola),並多為數學上所謂第二次拋物線(parabola of the second order).哈佛經濟服務處(Harvard Economic Service)之開礦指數所依據石油生產數量及紐約聯邦準備銀行

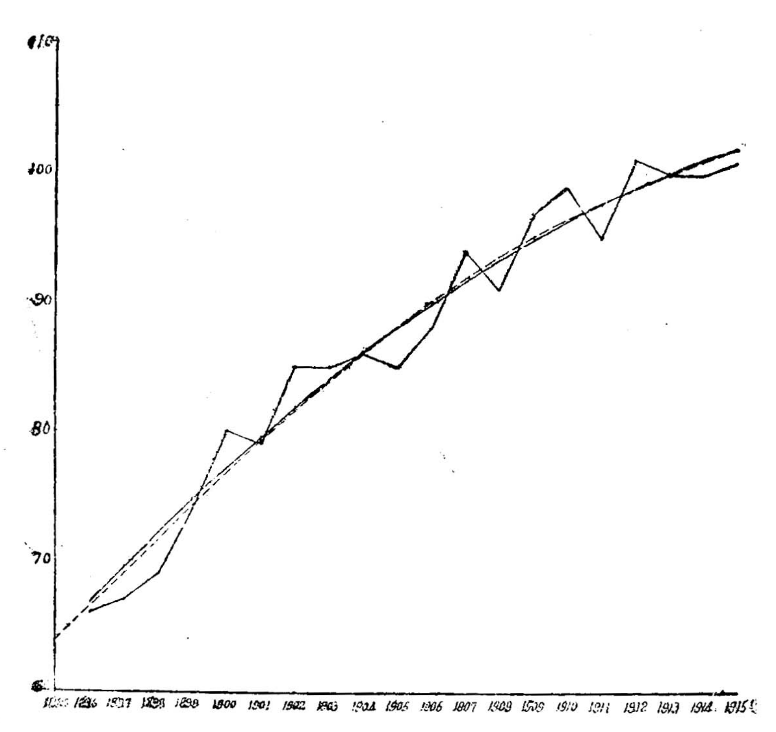


圖 9

之工業生產指數所掩有若干數列即以此線形示其趨向.計算此線所用之方程式如下:——

$$y=a+bx+cx^2$$

y 爲拋物線所經過一數列各時期之變數

x 爲離自起點之時距

a, b 及 c 爲常數而 c 不等於 0

譬以美國勞工統計局躉售物價指數之材料繪製一圖,即如圖 9, 其多邊形曲線表示物價指數漲落之情形,復經過此曲線勾一平滑曲線,作拋物狀,在圖 9 上即

平滑之點線,假定其起點在 1895 年,即 $x=0$, 則中點在 1905, 即 $x=10$, 終點在 1915, 即 $x=20$, 視此各點在拋物線上落於 1895 年之數值爲 64, 落於 1905 年爲 88, 落於 1915 年爲 102, 於是可以演式如下:——

$$\because 64=a$$

$$88=a+10b+100c$$

$$102=a+20b+400c$$

$$\therefore 88=64+10b+100c$$

$$102=64+20b+400c$$

$$88-64=24=10b+100c$$

$$102-64=38=20b+400c$$

$$24\times 2-38=(10b+100c)\times 2-(20b+400c)$$

$$=-200c$$

$$c=\frac{10}{-200}=-.05$$

$$10b=88-a-100c=88-64-(-5)=29$$

$$b=\frac{29}{10}=2.9$$

將 a、b 及 c 之數值代入求趨向之方程式,

$$y=64+2.9x-0.5x^2$$

趨向線上每時期之數值可依上式求出,再由此各時期趨向值減去相當時期之原實數,所得正負離差理應相等,即其和應爲零;但以拋物線初爲假定者,不免若干錯誤,致有差異,故須加以修正,其法乃將離差之和 ΣD, 除以項數 N, 其商數自每一個離差減去,則不應有之差誤去矣(可參閱表 46)。

表46　根據美國勞工統計局之物價指數求出之趨向及循環離差

(起點　1895)

趨向方程式　$y=64+2.9x-.05x$

改正方程式　$y=63.825+2.9x-.05x^2$

年	物價指數	x	趨向 y	D	D 集中	D^2	循環 D/σ
1896	66	1	66.85	− .85	− .68	.4624	− .33
1897	67	2	69.60	−2.60	−2.42	5.8564	−1.17
1898	69	3	72.25	−3.25	−3.08	9.4864	−1.49
1899	74	4	74.80	− .80	− .62	.3844	− .30
1900	80	5	77.25	2.75	2.92	8.5264	1.41
1901	79	6	79.60	− .60	− .42	.1764	− .20
1902	85	7	81.85	3.15	3.32	11.0224	1.60
1903	85	8	84.00	1.00	1.18	1.3924	.57
1904	86	9	86.05	− .05	.12	.0144	.06
1905	85	10	88.00	−3.00	−2.82	7.9524	−1.36
1906	88	11	89.85	−1.85	−1.68	2.8224	− .81
1907	94	12	91.60	2.40	2.58	6.6564	1.25
1908	91	13	93.25	−2.25	−2.08	4.3264	−1.00
1909	97	14	94.80	2.20	2.38	5.6644	1.15
1910	99	15	96.25	2.75	2.92	8.5264	1.41
1911	95	16	97.60	−2.60	−2.42	5.8564	−1.17
1912	101	17	98.85	2.15	2.32	5.3824	1.12
1913	100	18	100.00	0	.18	.0324	.09
1914	100	19	101.05	−1.05	− .88	.7744	− .43
1915	101	20	102.00	−1.00	− .82	.6724	− .40
				16.40	17.92	20)85.9880	8.66
				−19.90	−17.92	$\sigma^2=4.2994$	−8.66
				20)−3.50	0		0
				K=−.175		$\sigma=2.07$	

以上爲用圖解法計算拋物線之趨向值,其結果原不如用聯立方程式計算者爲準確,蓋 $y=a+bx+cx^2$ 可演變爲下列三種範式:

範式(I) $\Sigma(y) \quad = na+b\Sigma(x)+c\Sigma(x^2)$ ……(1)

範式(II) $\Sigma(xy) \quad = a\Sigma(x)+b\Sigma(x^2)+c\Sigma(x^3)$ ……(2)

範式(III) $\Sigma(x^2y)=a\Sigma(x^2)+b\Sigma(x^3)+c\Sigma(x^4)$ ……(3)

$$1742=20a+190b+2470c \quad \cdots\cdots(1)$$

$$17813=190a+2470b+36100c \quad \cdots\cdots(2)$$

$$237945=2470a+36100b+562666c \quad \cdots\cdots(3)$$

(2)×2 $\quad 35626=380a+4940b+72200c$

(1)×19 $\quad -)\,33098=380a+3610b+46930c$

$\quad 2528= \quad 1330b+25270c$ ……(4)

(3) $\quad 237945=2470a+36100b+562666c$

(2)×13 $\quad -)\,231569=2470a+32110b+469300c$

$\quad 6376= \quad 3990b+\ 93366c$ ……(5)

(4)×3 $\quad 7584=3990b+75810c$

(5) $\quad -)\,6376=3990b+93366c$

$\quad 1208= \quad -17556c$

$$\therefore c=-\frac{1208}{17556}=-.069$$

代入(4) $\quad 2528=1330b-25270\times.069$

$$=1330b-1743.63$$

$$\therefore b=\frac{1743.63+2528}{1330}=\frac{4271.63}{1330}=3.21$$

代入(1) $\quad 1742=20a+190\times3.21-2470\times.069$

$$=20a+609.9-170.43$$

$$\therefore a=\frac{1742-609.9+170.43}{20}=\frac{1302.53}{20}$$

$$=65.13$$

$$y_c=65.13+3.21x-.069x^2$$

若拋物線之趨向代表一定相對數之增加或減少,則可改以對數法計算其趨向值如下:

表 47　根據美國勞工統計局之物價指數求出之趨向值(起點 1896)

趨向方程式　$y_c = 65.13 + 3.21x - .069x^2$

年	物價指數 y	x	x^2	x^3	x^4	$x \cdot y$	$x^2 \cdot y$	趨向 y_c
1896	66	0	0	0	0	0	0	65.13
1897	67	1	1	1	1	67	67	68.271
1898	69	2	4	8	16	138	276	71.274
1899	74	3	9	27	81	222	666	74.139
1900	80	4	16	64	256	320	1280	76.866
1901	79	5	25	125	625	395	1975	79.455
1902	85	6	36	216	1296	510	3060	81.906
1903	85	7	49	343	2401	595	4165	84.219
1904	86	8	64	512	4096	688	5504	86.394
1905	85	9	81	729	6561	765	6885	88.431
1906	88	10	100	1000	10000	880	8800	90.330
1907	94	11	121	1331	14641	1034	11374	92.091
1908	91	12	144	1728	20736	1092	13104	93.714
1909	97	13	169	2197	28561	1261	16393	95.199
1910	99	14	196	2744	38416	1386	19404	96.546
1911	95	15	225	3375	50625	1425	21375	97.755
1912	101	16	256	4096	65536	1616	25856	98.826
1913	100	17	289	4913	83521	1700	28900	99.759
1914	100	18	324	5832	104976	1800	32400	100.554
1915	101	19	361	6859	130321	1919	36461	101.211
	1742	190	2470	36100	562666	17813	237945	1742.070

(A) $\log y = \log a + x \log b + x^2 \log c \cdots\cdots (1)$

範式(I) $\Sigma(\log y) = n \log a + \Sigma(x)\log b + \Sigma(x^2)\log c \cdots\cdots (1)$

範式(II) $\Sigma(x \cdot \log y) = \Sigma(x)\log a + \Sigma(x^2)\log b + \Sigma(x^3)\log c \cdots (2)$

範式(III) $\Sigma(x^2 \log y) = \Sigma(x^2)\log a + \Sigma(x^3)\log b + \Sigma(x^4)\log c \cdots (3)$

$$38.72259 = 20 \log a + 190 \log b + 2470 \log c \cdots\cdots (1)$$

$$374.37689 = 190 \log a + 2470 \log b + 36100 \log c \cdots\cdots (2)$$

$$4897.84695 = 2470 \log a + 36100 \log b + 562666 \log c \cdots (3)$$

(3) $\quad 4897.84695 = 2470 \log a + 36100 \log b + 562666 \log c$

(2)×13 $-)\ 4866.89957 = 2470 \log a + 32110 \log b + 469300 \log c$

$\quad 30.94738 = 3990 \log b + 93366 \log c \cdots (4)$

(2)×2 $\quad 748.75378 = 380 \log a + 4940 \log b + 72200 \log c$

(1)×19 $-)\ 735.72921 = 380 \log a + 3610 \log b + 46930 \log c$

$\quad 13.02457 = 1330 \log b + 25270 \log c \cdots (5)$

(5)×3 $\quad 39.07371 = 3990 \log b + 75810 \log c$

(4) $-)\ 30.94738 = 3990 \log b + 93366 \log c$

$\quad 8.12633 = -17556 \log c$

$$\therefore \log c = -\frac{8.12633}{17556} = -.00046$$

代入(5) $\quad 13.02457 = 1330 \log b + 25270 \times (-.00046)$

$$\therefore \log b = \frac{13.02457 + 11.62420}{1330} = \frac{24.64877}{1330} = .01853$$

代入(1) $\quad 38.72259 = 20 \log a + 190 \times .01853 + 2470 \times (-.00046)$

$$\therefore \log a = \frac{38.72259 - 3.52070 + 1.13620}{20} = \frac{36.33809}{20}$$

$$= 1.81690$$

$$\log y = 1.81690 + .01853x - .00046x^2$$

表48. 根據美國勞工統計局之物價指數用對數法求出之趨向值(起點 1896)

趨向方程式 $\log y_c = 1.81690 + .01853x - .00046x^2$

年	物價指數 y	x	log y	x·logy	x^2·logy	趨向 y_c
1896	66	0	1.81954	0	0	65.60
1897	67	1	1.82607	1.82607	1.82607	68.39
1898	69	2	1.83885	3.67770	7.35540	71.14
1899	74	3	1.86923	5.60769	16.82307	73.85
1900	80	4	1.90309	7.61236	30.44944	76.50
1901	79	5	1.89763	9.48815	47.44075	79.08
1902	85	6	1.92942	11.57652	69.45912	81.57
1903	85	7	1.92942	13.50594	94.54158	83.96
1904	86	8	1.93450	15.47600	123.80800	86.24
1905	85	9	1.92942	17.36478	156.28302	88.39
1906	88	10	1.94448	19.44480	194.44800	90.41
1907	94	11	1.97313	21.70443	238.74873	92.27
1908	91	12	1.95904	23.50818	282.10176	93.97
1909	97	13	1.98677	25.82801	335.76413	95.51
1910	99	14	1.99564	27.93896	391.14544	96.86
1911	95	15	1.97772	29.66580	444.98700	98.03
1912	101	16	2.00432	32.06912	513.10592	99.00
1913	100	17	2.00000	34.00000	578.00000	99.76
1914	100	18	2.00000	36.00000	648.00000	100.32
1915	101	19	2.00432	38.08208	723.55952	100.67
	1742	190	38.72259	374.37689	4897.84695	1741.52

(B) $\log y = \log a + x \log b + x^2 \log c$

範式(I) $\Sigma(\log y) = n \log a + \Sigma(x^2)\log c$ ………………………… (1)

範式(II) $\Sigma(x \cdot \log y) = \Sigma(x^2)\log b$ ………………………… (2)

範式(III) $\Sigma(x^2 \log y) = \Sigma(x^2)\log a + \Sigma(x^4)\log c$ ………………… (3)

$38.72259 = 20 \log a + 2660 \log c$ ………………………… (1)

$13.02457 = 2660 \log b$ ………………………… (2)

$5117.59915 = 2660 \log a + 634676 \log c$ ………………… (3)

由(2) $13.02457 = 2660 \log b$

$$\therefore \log b = \frac{13.02457}{2660} = .0048965$$

(1)×133 $5150.10447 = 2660 \log a + 353780 \log c$

(3) $-)5117.59915 = 2660 \log a + 634676 \log c$

$32.50532 = \quad -280896 \log c$

$$\therefore \log c = -\frac{32.50532}{280896} = -.0001157$$

代入(1) $38.72259 = 20 \log a + 2660 \times (-.0001157)$

$= 20 \log a - .307762$

$$\therefore \log a = \frac{38.72259 + .307762}{20} = 1.9515175$$

$\therefore \log y^c = 1.9515175 + .0048965x - .0001157x^2$

表49.　根據美國勞工統計局之物價指數用對數法求出之趨向值(起點　1906年1月1日)

趨向方程式　$\log y_c = 1.9515175 + .0048965x - .0001157x^2$

年	物價指數 y	x	x^2	x^3	x^4	log y	x·log y	x^2logy	趨向 y_c
1896	66	−19	361	−6859	130321	1.81954	−34.57126	656.85394	65.57
1897	67	−17	289	−4913	83521	1.82607	−31.04319	527.73423	68.37
1898	69	−15	225	−3375	50625	1.83885	−27.58275	413.74125	71.13
1899	74	−13	169	−2197	28561	1.86923	−24.29999	315.89987	73.85
1900	80	−11	121	−1331	14641	1.90309	−20.93399	230.27389	76.50
1901	79	−9	81	−729	6561	1.89763	−17.07867	153.70803	79.08
1902	85	−7	49	−343	2401	1.92942	−13.50594	94.54158	81.58
1903	85	−5	25	−125	625	1.92942	−9.64710	48.23550	83.97
1904	86	−3	9	−27	81	1.93450	−5.80350	17.41050	86.25
1905	85	−1	1	−1	1	1.92942	−1.92942	1.92942	88.41
1906	88	1	1	1	1	1.94448	1.94448	1.94448	90.42
1907	94	3	9	27	81	1.97313	5.91939	17.75817	92.29
1908	91	5	25	125	625	1.95904	9.79520	48.97600	94.12
1909	97	7	49	343	2401	1.98677	13.90739	97.35173	95.52
1910	99	9	81	729	6561	1.99564	17.96076	161.64684	96.88
1911	95	11	121	1331	14641	1.97772	21.75492	239.30412	98.03
1912	101	13	169	2197	28561	2.00432	26.05616	338.73008	98.32
1913	100	15	225	3375	50625	2.00000	30.00000	450.00000	99.76
1914	100	17	289	4913	83521	2.00000	34.00000	578.00000	100.31
1915	101	19	361	6859	130321	2.00432	38.08208	723.55952	100.65
	1742	0	2660	0	634676	38.72259	199.42038 −186.39581 13.02457	5117.59915	1741.01

最小自乘法爲測定長期趨向比較常用之計算方法,惟有一缺點,卽以其計算結果往往不能確示最長時期之趨向,蓋時期甚長,可包含趨向不同之時期,例如美國農作物價指數由1870至1915實包含兩個趨向不同之時期(閱圖10),若不分別研究此兩時期指數之趨向,而逕以最小自乘法求1870至1915全時期之趨向,則誤矣.雖然全數列所掩有之時期固不宜過長,亦不宜過短,例如屬於循環之一部分繁盛期或衰落期,則數列之趨勢向上或向下並非長期趨向之眞況也.



圖10　美國農作物價指數及趨向

趨向縱距既經求出,若欲於所研究數列剔除其影響,可自原各項數分別減其相當時間之縱距(參閱表50),求其差數,或令此差數當趨向縱距之百分數或以此趨向縱距爲100,

表 50 當1917——1919時期美國新鮮雞蛋每打月平均價之最小自乘線及離差之決定

A	B	C	D	E	F	G
年及月	月平均價以分計	離自時期中點之月數	物價與時間離中差之乘積	時間離中差之自乘	長期趨向之縱距	自趨向之離差
	y	x	xy	x^2	Y	y−Y
總數	1960		+2872	3570		
1917						
二月	51	−17	−867	289	42.4	+8.6
三月	35	−16	−550	256	43.2	−8.2
四月	39	−15	−585	225	44.0	−5.0
五月	40	−14	−560	196	44.8	−4.8
六月	41	−13	−533	169	45.6	−4.6
七月	42	−12	−504	144	46.4	−4.4
八月	46	−11	−506	121	47.2	−1.2
九月	53	−10	−530	100	48.0	+5.0
十月	55	−9	−495	81	48.8	+6.2
十一月	58	−8	−464	64	49.6	+8.4
十二月	64	−7	−448	49	50.4	+13.6
1918						
一月	67	−6	−402	36	51.2	+15.8
二月	63	−5	−315	25	52.0	+11.0
三月	44	−4	−176	16	52.8	−8.8
四月	43	−3	−129	9	53.6	−10.6
五月	42	−2	−84	4	54.4	−12.4
六月	43	−1	−43	1	55.2	−12.2

七　月	49	0	0	0	56.0	− 7.0
八　月	54	1	54	1	56.8	− 2.8
九　月	59	2	118	4	57.6	+ 1.4
十　月	64	3	192	9	58.4	+ 5.6
十一月	74	4	296	16	59.2	+14.8
十二月	81	5	405	25	60.0	+21.0
1919						
一　月	75	6	450	36	60.8	+14.2
二　月	51	7	357	49	61.6	−10.6
三　月	48	8	384	64	62.4	−14.4
四　月	49	9	441	81	63.2	−14.2
五　月	53	10	530	100	64.0	−11.0
六　月	54	11	594	121	64.8	−10.8
七　月	57	12	684	144	65.6	− 8.6
八　月	60	13	780	169	66.4	− 6.4
九　月	63	14	882	196	67.2	− 4.2
十　月	72	15	1080	225	68.0	+ 4.0
十一月	81	16	1296	256	68.8	+12.2
十二月	90	17	1530	289	69.6	+20.4

材料來源　美國勞工統計局公報 270 號 62—65 頁

求出原來各數當其百分數,例如 1904 年三月美國生鐵生產爲 14470000 噸,在 1908 年二月爲1077000噸,在 1918 年十二月爲 3434000 噸,而相當各時期之趨向線縱距爲 1528000 噸、1901000 噸及2932000噸,則實際生產對於常態生產(normal production)之比率爲百分之 95、百分之 57 及百分之 117; 更舉一較詳之例見表 51 及表 52 如下:

表51　美國卜拉德物價之趨向縱距

(單位: 1 分)

月	1906	1907	1908	1909	1910
一　月		835.9	848.2	860.5	
二　月		836.9	849.3	861.6	
三　月		837.9	850.3	862.6	
四　月		839.0	851.3	863.6	
五　月		840.0	852.3	864.7	
六　月		841.0	853.4	865.7	
七　月		842.0	854.4	866.7	
八　月		843.1	855.4	867.7	
九　月		844.1	856.4	868.8	
十　月		845.1	857.5	869.8	
十一月		846.2	858.5	870.8	
十二月		847.2	859.5	871.9	

表52　卜拉德物價改正趨向

年與月	原有各項 (1)	趨向縱距 (2)	原有各項對縱距之相對數 (3)
…………	…………	…………	…………
…………	…………	…………	…………
十　月	856	832.8	103
十一月	875	833.8	105
十二月	890	834.8	107
1907			
一　月	892	835.9	107
二　月	900	836.9	108
三　月	913	837.9	109
四　月	896	839.0	107
五　月	894	840.0	106
六　月	899	841.0	107
七　月	904	842.0	107
八　月	893	843.1	106
九　月	883	844.1	105
十　月	885	845.1	105
十一月	875	846.2	103
十二月	852	847.2	101
1908			
一　月	829	848.2	98
二　月	813	849.2	96
…………	…………	…………	…………
…………	…………	…………	…………

對於一數列經改正長期趨向後之變動,欲有以顯明之,可繪一百分線(100 per cent line),依趨向縱距求出原各項數之百分數繪一曲線(參閱圖11),以示其波動情形

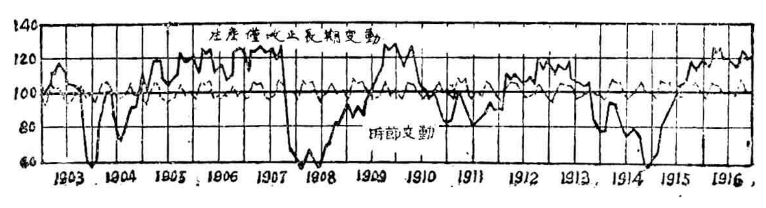


圖 11　生鐵生產 1903—1916 數字,改正長期趨向(百分數)

時節變化

時節變化有二種:一為特別的時節變化(Specific Seasonal Variation),一為通常的或型範的時節變化(Normal or Typical Variation),現所研究剔除之時節變化即屬於後者,蓋其年年每屆同一時期,即有方向相同,程度近似之變化也(可閱圖12).

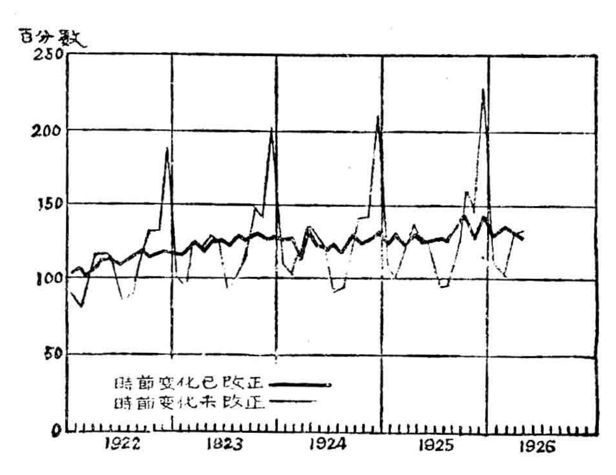


圖 12　美國聯邦準備局之百貨商店銷售指數

至此所謂同一時期大都以月爲範圍,故以下所舉計算方法均以月爲時間單位.時節變化之計算方法,概別之,有四種:—

1. 月平均法 (Method of Monthly Averages) 此法嘗爲倫敦與劍橋經濟服務處(London and Cambridge Economic Service)於編製普通商情指數時用以剔除其所包含之物價在業失業運輸銀行清算業數列之時節變化.加拿大統計局(Dominion Bureau of Statistics)修整其生產指數亦採用之,固測量時節變動極簡之方法也.應用此法,至少宜有十年以上各月數字,先將研究時期包含各年所有一月各項之數計算一算術平均數,所有二月各項之數計算一平均數,依此類推,直至將十二個月每月平均數均經算出,復計算每一平均數當十二個月之平均數之百分數,稱爲時節指數(Seasonal Indexes),或時節變化指數(Indexes of Seasonal variation).可參閱表五.再除每月原有數以該月之時節指數:例如所有一月之原有數分別除以一月時節指數,所有二月之原有數分別除以二月時節指數,此求出結果之數列,卽爲經修整時節變化者,易言之,卽時節變化已經剔除.

此法雖易解,便於計算;然僅能對於時節變化爲粗的描寫.若所測量之事實有一定之長期趨向,則用此法計算之結果,仍包含有長期趨向之因數;譬如長期趨勢向上,每十二月之數將較高於同年一月,時節變化未必如此.且求平均數用算術平均法,以此法求出之結果受異常較大變動之影響爲多,此固非時節變化之原因也.以是月平均法不能爲時節變化合於科學的測量.

表 53　美國生鐵月生產量

(以千長噸爲單位)

年	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
1903	1472	1390	1590	1608	1713	1673	1546	1571	1553	1425	1039	846	1452
1904	921	1205	1447	1555	1534	1292	1106	1167	1352	1450	1486	1616	1344
1905	1781	1597	1936	1922	1963	1793	1741	1843	1899	2053	2014	2045	1882
1906	2068	1904	2155	2073	2098	1976	2013	1926	1960	2196	2187	2235	2066
1907	2205	2045	2226	2216	2295	2234	2255	2250	2183	2336	1828	1234	2109
1908	1045	1077	1228	1149	1165	1092	1218	1348	1418	1563	1577	1740	1302
1909	1801	1703	1832	1738	1880	1929	2101	2246	2385	2600	2547	2635	2116
1910	2608	2397	2617	2483	2390	2265	2148	2106	2056	2093	1909	1777	2237
1911	1759	1794	2188	2065	1893	1787	1793	1926	1977	2102	1999	2043	1944
1912	2057	2100	2405	2375	2512	2440	2410	2512	2463	2689	2630	2782	2448
1913	2795	2586	2763	2752	2822	2628	2560	2543	2505	2546	2233	1983	2560
1914	1885	1888	2348	2270	2093	1918	1958	1995	1883	1778	1518	1516	1921
1915	1601	1675	2064	2116	2263	2381	2563	2780	2853	3125	3037	3203	2472
1916	3185	3087	3338	3228	3351	3212	3226	3204	3202	3509	3312	3171	3252
總計	27183	26448	30137	29550	29972	28620	28638	29417	29689	31465	29316	28826	29105
平均	1942	1889	2153	2111	2141	2044	2046	2101	2121	2248	2094	2059	2079
時節指數	93.41	90.86	103.56	101.54	102.98	98.32	98.41	101.06	102.02	108.13	100.72	99.04	100.00

材料來源: Review of Economic Statistics, Prel. vol. I p.67

2. 月中數法(Method of Monthly Medians)　此法則先須計算每月事項對於其所屬年各月事項平均之比率,然後尋出所研究時期每月若干比率數之中數,——即所有一月者,所有二月者,依此類推,——再計算各月中數當其平均數之百分數,即時節指數(可參閱表54).此法因用中數,故不致如前法受異常事項擾亂影響之甚.

3. 趨向循環標準離差法(The Typical Deviation from Trend-cycle Method)　先用隨手畫法或移動平均法繪一最

表55　求出表53所載美國生鐵產量九個月移動平均數

(單位:　千長噸)

年＼月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1903	1537	1544	1539	1559	1568	1563	1524	1442	1365	1309	1284	1285
4	1210	1252	1216	1230	1287	1345	1377	1395	1420	1427	1499	1590
5	1678	1727	1759	1799	1831	1861	1907	1919	1935	1929	1969	1950
6	2034	2043	2038	2029	2019	2033	2065	2074	2088	2083	2110	2133
7	2174	2204	2211	2218	2212	2227	2203	2295	1962	1827	1715	1592
8	1472	1350	1226	1173	1193	1251	1306	1363	1547	1496	1578	1636
9	1695	1751	1800	1886	1957	2046	2140	2229	2326	2383	2460	2502
10	2517	2504	2453	2404	2341	2282	2230	2136	2056	1990	1981	1972
11	1949	1919	1886	1887	1909	1947	1970	1954	1938	1937	1960	2029
12	2174	2226	2260	2317	2364	2412	2493	2535	2581	2590	2648	2686
13	2698	2716	2702	2692	2662	2634	2595	2508	2412	2308	2277	2245
14	2198	2133	2064	2038	2026	2015	1973	1881	1807	1760	1776	1805
15	1813	1868	1955	2106	2255	2425	2576	2702	2821	2913	3019	3093
16	3156	3196	3207	3226	3226	3262	3287	3268	3262	3257	3291	3288

可能代表一數列變動歷程之曲線.所謂移動平均法,或用算術平均,或用中數,其移動包含之時期可以爲七個月,爲九個月,甚爲十二個月.譬爲九個月的移動平均,將一月至九月各項之數加以平均或取其中數,置於五月一項之旁.以爲一月至九月各項之代表數;繼將二月至

表56　將表53之數字逐月除以表55之數字所得之百分數及每月所有百分數之中數與其修整

年＼月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1903	96	90	103	103	109	107	101	109	114	109	81	66
4	76	96	119	126	119	96	80	84	95	102	99	102
5	106	92	110	107	107	96	91	96	98	106	102	105
6	102	93	106	102	104	97	97	93	94	105	104	105
7	101	93	101	100	104	100	102	98	111	128	107	78
8	71	80	100	98	98	87	93	99	92	104	100	106
9	106	97	102	92	96	94	98	101	103	109	104	105
10	104	96	107	103	102	99	96	99	100	105	96	90
11	90	93	116	109	99	92	91	99	102	109	102	101
12	95	94	106	102	106	101	97	99	95	104	99	104
13	104	95	102	102	106	100	99	101	104	110	98	88
14	86	89	114	111	103	95	99	106	104	101	85	84
15	88	90	106	100	100	98	99	103	101	107	101	104
16	101	97	104	100	104	98	98	98	98	108	101	96
中數	98.5	93	106	102	104	97.5	97.5	99	100.5	106.5	100.5	101.5
調正總數1206.5爲1200	98	93	105	102	103	97	97	98	100	106	100	101

十月各項之數,以同樣方法求得一代表數置於六月一項之旁;依此類推(可參閱表55).若月數為偶,例如十二個月,則每十二個月計算一平均數,此所有平均數各列於每居中兩月之間,惟以推算月令變動之故,復須將介於各居中兩月間之數加以平均,以其結果列於相當月份之旁,俟移動平均數皆已求出,遂據以繪一曲線,曲線繪成後,乃計算每月實數當線上該月之數之百分數,再於同月所有百分數間取其中數,計得十二個中數,將此十二中數修整為1200(參閱表56),選定一年為基期,求出該時期實數之月平均數,分別以每月中數乘之,其結果為時節基數(Seasonal Base Numbers).以各月時節基數分別除所研究時期內各月之實數,即可求出"時節變化修整指數"(Seasonal Adjusted Index Numbers).可參閱表57.

表57　以1913年為基期依據表53及56之

材料計算時節變化修整指數

1913年產量平均每月為2560千長噸		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
時節基數		2509	2381	2688	2611	2637	2483	2483	2509	2560	2714	2560	2586
時節變化修整指數	1904	37	51	54	60	58	52	44	46	54	53	58	62
	1905	71	67	72	74	71	72	70	73	74	76	79	79
	1906	82	80	80	79	79	80	81	77	76	81	85	86
	1907	88	86	83	85	87	90	91	90	85	86	71	48
	1908	42	45	46	44	44	44	49	54	55	57	62	57

此法因用移動平均與隨手畫法,以平滑曲線削去角度,抵銷劇變,而減少商業循環波動之影響,尙爲研究時節變化之近於合理者,故美國聯邦準備局嘗用以修整其刊布之基本貨物(basic commodities)生產指數之時節變化.梁友生君亦嘗用以修整其所編之生產品消費品耐久品與非耐久品之生產指數.惟此法亦有其缺點,即如用移動平均數,則因移動所掩有之時期愈長,使演算結果所成之數列乃愈縮減,雖有補苴之法,終欠正確也.

4. 環比法(Link-relative Method)或中環比法(The Median-Link-Relative Method) 此法剏於教授潘森博士(Dr. Warren M. Persons).彼爲決定一般商情趨勢,嘗費甚大之勞力,應用此法,分析經濟數列,美國聯邦準備局嘗用以修整其所編在業指數,加拿大統計局及波蘭商情變動與物價作成研究會(Institute of Research on General Business Movements and on Price Formation)亦用以修整其生產指數,可認爲研究時節變化最適當滿意者也.其計算方法乃先搜集一長時期至少包含十年各月數字之資料,然後將各月數字按時期先後排齊,以求環比,即除每月之數以緊前一月之數,求得按月比數,例如由$\frac{\text{一月之數}}{\text{十二月之數}}$得一月之比數,由$\frac{\text{二月之數}}{\text{一月之數}}$得二月之比數,由$\frac{\text{三月之數}}{\text{二月之數}}$得三月之比數,依此類推,直至全數列皆經演算過爲止(可參閱表53及表58).環比既皆求出,遂作一環比複次數表(multiple frequency table of link relatives),其形如表

表58　美國各月生鐵產量環比

1903——1916

月＼年	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
1月/12月		109	110	101	99	85	103	99	99	101	100	95	106	100
2月/1月	94	131	90	92	92	103	95	92	101	102	92	100	105	97
3月/2月	114	120	121	113	109	114	107	109	122	114	107	124	123	108
4月/3月	101	107	99	96	100	94	95	95	94	99	100	97	102	97
5月/4月	106	99	102	101	104	101	108	96	92	106	103	92	107	104
6月/5月	98	84	91	94	97	94	103	95	95	97	93	92	105	96
7月/6月	92	86	97	102	101	112	109	95	100	99	97	102	108	99
8月/7月	102	106	106	96	100	112	107	98	107	104	100	102	108	99
9月/8月	99	116	103	102	97	104	106	98	103	98	99	94	103	100
10月/9月	92	107	108	112	107	111	109	102	106	109	102	94	110	110
11月/10月	73	102	98	100	78	101	98	91	95	98	88	85	97	94
12月/11月	81	109	102	102	67	110	103	93	102	106	89	100	105	96

材料來源：Review of Economic Statistics, Prel. Vol. I. p.67 並見本書表50

表59　表55所有各環比次數分配

比率＼月	一月/十二月	二月/一月	三月/二月	四月/三月	五月/四月	六月/五月	七月/六月	八月/七月	九月/八月	十月/九月	十一月/十月	十二月/十一月
125以上		|										
125												
124			|									
123			|									
122			|									
121			|									
120			|									
119												
118												
117												
116									|			
115												
114			|||*									
113			|									
112							|	|		|		
111										|		
110	|									||		|
109	|		||				|			||		|
108			|		|		|	|		|		
107			||	|	|			||		||*		
106	|				||			||	|	|		|
105		|				|						|
104					||			|	|			

103	|	|			|*	|		*	|||			|
102		|		|	|		||	||	|	||	|	|||*
101	||	|		|	||		|		*		|	
100	||*	|		||			||*	||	|		|	|
99	|||			||	|		|	|	||			
98				*		|		|	||		|||	
97		|		||		||	||		|		|	
96		*		|	|	|		|			*	|
95	|	|		||		||*	|				|	
94		|		||		||			|	|	|	
93						|						|
92		||||			||	|	|			|		
91						|					|	
90		|										
89													|
88												|	
87													
86							|					
85	|										|	
84						|						
83													
82													
81													|
80													
80以下												|	|
*中環比	100.0	96.0	114.0	98.0	102.5	95.0	100.0	103.0	101.0	107.5	96.0	102.0

59.由左至右,按月之次序列十二行,由下至上排置百分量尺,卽依百分數大小次序,分成若干欄,於是構成若干格,遇同月同百分數之環比有若干次,則畫若干短直線於同一格內,以表示之,於每月所有環比中選取一中數,曰中環比,求中環比不必如普通中數之求法,卽項數爲奇,則取中間一項,如爲偶,則取中間兩項之平均數,亦可於中間三項、四項、五項、甚至六項、七項之環比計算其平均數,惟視數列掩有時期之長短,與項數奇偶以爲定,當項數爲奇時,取中間三項或五項或七項之算術平均數,當項數爲偶時,取中間四項或六項或八項之算術平均數,總之,使所求出之環比平均數儘足爲各月環比之儀型.然何以不用衆數?以衆數有時有兩個以上,無一定集中位置,若項數甚少,往往不能尋出衆數.何以不求所有各項之算術平均數或幾何平均數?以其難免受極端變數之影響,此種影響固常由於非時節的原因也.各月中環比旣皆求出,於是遞進相乘,煅合爲一連續數列,卽以某一月——大都爲十二月或一月——爲基之鏈比數列:其求法在以十二月爲基者,則以十二月之中環比爲基數 100, 與一月之中環比相乘得一月之鏈比;以一月之鏈比乘以二月之中環比,得二月之鏈比;如此類推,直至最後用十一月之鏈比乘以十二月之中環比復求十二月之鏈比爲止.又如以一月爲基,則以一月之中環比爲基數 100, 與二月之中環比相乘,得二月之鏈比;以三月之中環比乘二月之鏈比,得三月之鏈比;如此類推,直至最後以一月之中環比乘十二月之鏈比,復求一月之

鏈比爲止.鏈比數列已成,遂使各月中環比得依一普通基據之關係表示時節變化.惟此鏈比數列若確能表示時節變化,則最前一月之數爲100,以後復求同前一月之數亦應爲100;乃事實上不盡如此(可參閱表60),或多於100,或少於100,此則由於時令變化以外,更有他項變動因素,——其大部分爲長期趨向——攪亂之影響,多於100者,常由於長期趨勢向上,少於100者,常由於長期趨勢向下.此種影響所致之差異,應有以修整之.其法乃將此差數,用算術平均或幾何平均法分配於十二個月之鏈比內.前者即除差數以12,其結果假定爲d;則修整之二月鏈比,即以原鏈比加(d×1);修整之三月鏈比,即以原鏈比加(d×2);依此類推,直至最後一月之鏈比加(d×12)爲止(閱表57).後者則以差數等於$(1+d)^{12}$,此處之d姑稱爲差誤率,欲修整各月鏈比,若以正月者爲基數100,則除二月鏈比以(1+d),求二月之修整鏈比;除三月鏈比以$(1+d)^2$,求三月之修整鏈比;除四月之鏈比以$(1+d)^3$,求四月之修整鏈比;如此類推,直至除最後重見正月之鏈比以$(1+d)^{12}$,求其修整鏈比使爲100,以與最初正月之100相合:此種與複利同樣計算之方法,演算較爲煩難,宜改用對數法爲之,先將鏈比改爲對數,使可如算術的計算差誤,修整鏈比對數,然後合對數爲眞數(閱表60);或先化合環比爲對數,設以一月爲基求鏈比對數,則將二月之環比對數加一月之鏈比對數以求二月之鏈比對數,將三月之環比對數加二月之鏈比對數以求三月之鏈比對數,依此類推,直至復取一月

表60　計算表50所載各月生鐵產量之時節指數

月	中環比	鏈比（以一月為基＝100）		算術的			幾何的			
		未修整者	對數	修整數	修整鏈比平均＝101.00	時節指數 平均＝100	修整數	修整鏈比平均＝101.07 對數	修整鏈比平均＝101.07 真數	時節指數 平均＝100
一月	100.0	100.0	2.00000	——	——	99.0	——	2.00000	100.0	98.9
二月	96.0	96.0	1.98227	1.19	94.81	93.9	.00484	1.97743	94.9	93.9
三月	114.0	109.4	2.03902	2.38	107.02	106.0	.00968	2.02934	107.0	105.9
四月	98.0	107.4	2.03019	3.58	103.62	102.6	.01451	2.01568	103.7	102.6
五月	102.5	109.9	2.04100	4.77	105.13	104.1	.01935	2.02165	105.1	104.0
六月	95.0	104.4	2.01870	5.96	98.44	97.5	.02419	1.99451	98.7	97.7
七月	100.0	104.4	2.01870	7.15	97.25	96.3	.02903	1.98967	97.6	96.6
八月	103.0	107.5	2.03141	8.34	99.16	98.2	.03386	1.99755	99.5	98.4
九月	101.0	108.6	2.03583	9.53	99.07	98.1	.03870	1.99713	99.3	98.3
十月	107.5	116.8	2.06744	10.73	106.07	105.0	.04354	2.02390	105.6	104.5
十一月	96.0	112.1	2.04961	11.92	100.18	99.2	.04838	2.00123	100.3	99.2
十二月	102.0	114.3	2.05805	13.11	101.19	100.2	.05321	2.00484	101.1	100.0
一月	100.0	114.3	2.05805	14.30	100.00	99.0	.05805	2.00000	100.0	98.9

表61　計算紐約市銀行清算額之時節指數

月	環比	環比對數	月	以一月爲基之鏈比對數(一月＝1.00)	修整因數之對數 平均＝.00515	以一月爲基修整鏈比之對數	以一月爲基(100)修整鏈比 平均＝91.7	時節變化指數 平均＝100
	(a)	(b)		(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1月/12月	1.06	0.0253	1月	0.0000	0.0000	0.0000	100.0	109
2月/1月	.94	9.9731	2月	9.9731	0.0052	9.9679	92.9	102
3月/2月	1.05	0.0212	3月	9.9943	0.0103	9.9840	96.4	105
4月/3月	1.02	0.0086	4月	0.0029	0.0154	9.9875	97.2	106
5月/4月	.99	9.9956	5月	9.9985	0.0206	9.9779	95.0	104
6月/5月	.89	9.9494	6月	9.9479	0.0258	9.9221	83.6	91
7月/6月	.97	9.9868	7月	9.9347	0.0309	9.9038	80.1	87
8月/7月	.94	9.9731	8月	9.9078	0.0360	9.8718	74.4	81
9月/8月	1.16	0.0645	9月	9.9723	0.0412	9.9311	85.3	93
10月/9月	119.5	0.0774	10月	0.0497	0.0464	0.0033	100.8	110
11月/10月	99.5	9.9978	11月	0.0475	0.0515	9.9960	99.1	108
12月/11月	97.5	9.9890	12月	0.0365	0.0566	9.9799	95.5	104
1月/12月	106	0.0253	1月	0.0618	0.0618	0.0000	100.0	

*負對數上之一"10"省略未寫

表62 計算美國紐約省死於腸窒扶斯者之時節基數

病死者	年＼月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月
人數	1910	91	92	97	74	66	72	100	142	185	174	168	136	
	11	97	90	94	80	78	75	116	167	154	148	117	104	
	12	109	64	69	71	83	73	77	121	138	143	86	73	
	13	53	46	52	45	64	48	72	105	126	168	121	99	
	14	70	56	53	62	63	45	70	74	114	117	94	66	
	15	51	37	45	36	43	50	52	89	97	101	77	87	
	16	60	39	33	33	33	39	41	61	72	82	67	51	
	17	41	47	39	37	40	34	46	65	86	63	55	36	
	18	28	21	34	29	42	31	53	58	75	140	35	33	
	19	24	21	22	16	26	14	34	44	58	49	30	36	
	20	16	12	13	30	17	23	43	49	68	48	27	33	
	21	28	15	27	17	16	26	34	42	52	60	34	35	

環	1910		1.01	1.05	.76	.89	1.04	1.39	1.42	1.30	.94	.97	.81	
	11	.71	.93	1.04	.85	.97	.96	1.55	1.44	.92	.96	.79	.89	
	12	1.05	.59	1.08	1.03	1.17	.88	1.05	1.57	1.14	1.04	.60	.85	
	13	.73	.87	1.13	.87	1.42	.75	1.50	1.46	1.20	1.33	.72	.82	
	14	.71	.80	.95	1.17	1.02	.71	1.55	1.06	1.54	1.03	.80	.79	
	15	.77	.73	1.21	.80	1.19	1.16	1.04	1.71	1.09	1.04	.76	1.13	
	16	.69	.65	.85	1.00	1.00	1.18	1.05	1.49	1.18	1.14	.82	.76	
	17	.80	1.15	.83	.95	1.08	.85	1.35	1.41	1.32	.73	.87	.65	
	18	.78	.75	1.62	.85	1.45	.74	1.71	1.09	1.29	1.87	.25	.94	
	19	.73	.88	1.05	.73	1.02	.54	2.42	1.29	1.52	.84	.61	1.20	
	20	.44	.78	1.08	2.31	.57	1.55	1.87	1.14	1.39	.71	.56	1.22	
比	中數	.73	.80	1.05	.87	1.08	.88	1.50	1.42	1.29	1.03	.76	.85	.73
鏈比(一月＝1.00)		1.000	.800	.840	.731	.789	.695	1.042	1.479	1.908	1.965	1.493	1.269	.926
按月修整長期趨向,.006		....	.006	.012	.018	.025	.031	.037	.043	.049	.055	.062	.068	.074
修整鏈比		1.000	.806	.852	.749	.814	.726	1.071	1.522	1.957	2.020	1.555	1.337	1.000
時節指數（以平均數 1.2014爲基）		.833	.671	.704	.624	.678	.604	.898	1.267	1.629	1.682	1.295	1.113	
時節基數(1920平均死者31.58)		26	21	22	20	21	19	28	40	51	53	41	35	

材料來源: U. S. Census Bureau, Mortality Statistics.

之環比對數加十二月之鏈比對數以求一月之鏈比對數爲止,然後視最後與最前一月鏈比對數之差異,仍用算術的平均差誤法分配於各鏈比對數,復求其眞數,即修整鏈比(閱表61).如此用幾何的方法而以對數計算,亦甚簡易,復以差誤爲複利的增加,較算術平均累積的增加爲合理,故若干學者如潘森等頗主用之.

表63　計算支加哥銀行淸算額自逐月環比中數至時節基數

A	B	C	D	E	F	G
月	中環比	鏈比	長期趨向之月的修整 (−.0041)	修整鏈比 (一月=100)	修整鏈比 (年平均=1.00[a])	時節基數 (1890 平均=1.00[b])
一月	$.97\frac{1}{2}$	1.000	....	1.000	1.035	353
二月	.86	.860	−.004	.856	.886	302
三月	1.17	1.006	−.008	.998	1.033	352
四月	.96	.966	−.012	.954	.988	337
五月	1.05	1.014	−.016	.998	1.033	352
六月	.97	.984	−.020	.964	.998	340
七月	.99	.974	−.025	.949	.982	335
八月	.96	.935	−.029	.906	.928	320
九月	1.02	.954	−.033	.921	.953	325
十月	1.12	1.068	−.037	1.031	1.067	364
十一月	.96	1.025	−.041	.984	1.019	347
十二月	1.05	1.076	−.045	1.031	1.067	364
一月	$.97\frac{1}{2}$	1.049	−.049	1.000	....	....

a. 在E行十二個月之平均爲.966

b. 1890年平均月淸算額爲341百萬美元

鏈比雖經修整,而以一月爲基,仍有偏重之嫌,故須改以全年十二個月鏈比之平均數即鏈比總數十二分之一爲基,當爲100,計算各月比數即時節指數(可參閱表60及61),若以之分別乘原材料基年十二個月平均實數,即可得時節基數(閱表62及63).以各月之時節基數分別除相當月各項原實數;例如以二月之時節基數除二月之任一原實數,以三月之時節基數除三月之任一原實數,求出結果,即時節修整指數(閱表64).

表64　用環比法計算支加哥銀行清算額

時節變化修整指數之一部分紀錄

A	B	C	D	E
年及月	清算額(以百萬美元爲單位)	環比	時節基數	時節變化修整指數(B÷D)×100
1890				
一月	296	....	353	84
二月	253	.85	302	84
三月	305	1.21	352	87
四月	324	1.06	337	96
五月	375	1.16	352	107
六月	359	.96	340	106
七月	351	.98	335	105
八月	342	.97	320	107
九月	360	1.05	325	111
十月	406	1.13	364	112
十一月	364	.90	347	105

十二月	359	.99	364	99
1891				
一月	346	.96	353	98
二月	293	.85	302	97
三月	334	1.14	352	95
四月	348	1.04	337	103
五月	391	1.12	352	111
六月	375	.96	340	110
七月	363	.97	335	108
八月	362	1.00	320	113
九月	398	1.10	325	122
十月	422	1.06	364	116
十一月	402	.95	347	116
十二月	424	1.05	365	116

若時間數列之長期趨向縱距求出,則可按月由原來實數對於趨向縱距之百分比率,減去同月時節指數(閱表65),亦可除去時節變化之影響,而反映商情循環之狀態.

由上所述,可知中環比法精神之所在,乃以環比爲其計算之基礎,使離開長期趨勢及循環之影響,復取環比之中數以爲每月與前一月關係之模型,化中環比數列爲鏈比數列,加以修整求其平均數,使各月鏈比有比較之中心,於以求出時節變化修整指數,其能盡剔除時節變化影響之功能,自爲最可滿意者也.

5. 實數比縱距法(Ratio-actual-to-ordinate Method) 應

用此法,須先求出長期趨向之各月縱距(ordinates),然後求出各月各項實數對於縱距之比例,卽當縱距之百分數,再將所有一月各項百分數成一次數分配,所有二月者成一次數分配,依此類推,至將所有十二月者成一次數分配爲止.在每次數分配之居中各項,計算一平均數,共得十二個粗可代表之時節比數(seasonal relatives)卽時節指數,復各除以其平均數,計算當平均數之百分數,以爲依比較正常狀態之時節變化之測量(可參閱表62).

表65　美國大鐵路之毛收入

	I	II	III	IV	V	VI	VII
年及月	實數 *	趨向縱距 *	實數對趨向之比較數	時節指數	百分差異改正 III−IV	修整比較數 III÷IV	循環 †
......	......	......	......	......	......	......	......
十一月	574	540.8	106	106	0	100	0.0
十二月	533	543.2	98	102	− 4	96	− .7
1908							
一　月	469	545.7	86	93	− 7	93	−1.2
二　月	426	548.1	78	87	− 9	91	−1.5
三　月	487	550.6	88	99	−11	89	−1.8
四　月	470	553.0	85	96	−11	89	−1.8
五　月	458	555.5	82	97	−15	85	−2.5
六　月	469	557.9	84	97	−13	87	−2.2
七　月	459	560.4	82	98	−16	84	−2.7
八　月	525	562.9	93	106	−13	87	−2.2
九　月	552	555.3	99	107	− 9	91	−1.5

十月	581	567.8	102	112	－10	90	－1.7
十一月	550	570.2	96	106	－10	90	－1.7
十二月	534	572.7	93	102	－9	91	－1.5
1909							
一月	490	575.1	85	93	－8	92	－1.3
二月	467	577.6	81	87	－6	94	－1.0
三月	542	580.0	93	99	－6	94	－1.0
四月	517	582.5	89	96	－7	93	－1.2

註: ＊單位 $100,000　† 單位一標準差 5.98%

此法雖較環比法有省環比費力計算之利益,但其計算須以長期趨向縱距值爲基據,而環比法以每一轉期變動如每進一月者爲基據,故其結果不若後者足以顯示時節變化之影響,學者鮮用之焉.

時節變化尙有由於月令大小之不同者,苟欲消除此種影響,宜將每月數字平均爲每日數字.其計算方法:有如德國景氣研究所(Institut für Konjunktus forschung)之生產指數及梁友生君所編生產品消費品耐久品與非耐久品產量指數之除各曆月之生產量以工作日數;有如美國地質調查所(U. S. Geological Survey)之供給電力生產月數字除以該月內包含之曆日數;有如美國聯邦準備局之百貨商店銷售指數及商部各月自動車生產數字曾經除之原有數以商業日(business days)數等.

尙有一法,可以同時消除月令不等及他種原因所致時節變化之影響.其法乃將每月之數字以基期相當月之數字爲根據計算指數;例如奧大利景氣研究所(Osterreichisches In-

stitut für Konjunkturforschung) 智利統計處(Direction de Estadistica)等所編之生產指數,瑞典工業聯合會(Federation of Industries)之工人在業指數,澳大利亞之錫乃(Sydney)銀行清算額指數,及荷蘭農業局(Board of Agriculture)之農產物價指數所包含番藷牛奶鷄蛋等數列皆用此法調正時節變化.

循環波動

每一循環包含復興,擴張,回落及收縮之狀態,(Each cycle includes a phase of revival, expansion, recession and contraction.)即自一峯至次一峯,或自一溝至次一溝,測量之單位.其時期之長固不一定,以最常研究之商情循環言之,有若干國家須經過六年至十餘年,而美國則於歐洲大戰前,一整個循環所掩有時期不過三四年而已.循環能表示一時期盛衰盈絀往復之現象,故在商業方面有稱爲商情指示者(indicator of bussiness condition).至循環所包含之四時期,各呈何種現象,應能明瞭,茲依社會一般人士之立場,各舉其較爲顯著者如下:

(一)復興期或復元(recovery)期

1. 奢侈浪費之習慣逐漸擯除.
2. 企業較爲活動,漸可樂觀.
3. 建築工程增加.
4. 人民購買力增加.
5. 存貨劇減.
6. 物價停止跌落.
7. 失業之勞動者減少.
8. 輸出對輸入比率增進.

9. 運輸增加.
10. 營業之利益平穩.
11. 金融市場鬆動.
    a. 利率與貼現率降低.
    b. 放款條件不苛,款額增加.
    c. 銀行清算額增加.
    d. 銀行儲金增多.
    e. 債券價格上昇.
12. 商業失敗減少.

(二)擴張期或繁盛(prosperity)期

1. 企業活躍.
2. 貨物推銷加速.
3. 運輸數量增加.
4. 企業利益高而失敗少.
5. 新事業增加.
6. 工作機會頗多.
7. 製造者加工出品.
8. 生產平準昇高.
9. 工資增加.
10. 浪費增加.
11. 物價飛漲.
12. 生活費上昇.
13. 依薪金生活之被雇用者及小投資者受物價騰漲之痛苦.
14. 信用擴張.

15. 銀行清算額增加.
16. 放款甚至不問其用途.
17. 利率增進.
18. 股票市場顯示高度活動.
19. 投機極盛.
20. 領袖商人表示對於商情旺好之樂觀.

(三)回落期或降落 (decline) 期

1. 企業擴張似已至最高峯,逡巡不進.
2. 生產追逾消費.
3. 物品在高價方面之利益不能維持,急轉降落.
4. 物價停止上昇,開始跌落,由原料起直至全分配體系趨於同樣途徑.
5. 疑慮將來之發展及自身之能力.
6. 金融與證券市場緊張.
7. 利率提高.
8. 借款不易.
9. 銀行清算減少.
10. 有通貨缺乏之呼聲.
11. 信用緊縮.
12. 結欠延宕.
13. 運輸減少.
14. 堆棧存貨甚多.
15. 投資者裹足不前.
16. 輸出對輸入之比率降落.

(四)收縮期或衰微 (depression) 期

1. 貿易遲滯.
2. 業務經營之利益甚徵,損過於益者多.
3. 運輸減色.
4. 生產體積收縮.
5. 工作機會凝結.
6. 失業人數增加.
7. 物價狂跌.
8. 工資低落.
9. 罷工減少.
10. 企業失敗增加.
11. 無力償欠者日增.
12. 股票價格慘落.
13. 信用緊縮,銀行之放款,存款減少.
14. 借款之條件苛刻.
15. 銀行清算額減少.
16. 利率及貼現率上昇.
17. 生產技術力求改良.
18. 企業家注意集中經濟力量.
19. 工作場所之衞生安全設備,事業宣傳之廣告及其他非生產之活動減省.
20. 經濟狀況預測引起人民極端之注意.

若欲爲循環之計算則宜先有若干年各月之資料,例如美國農部年鑑(Year-book of the Department of Agriculture)有自1870年至現在之每月農場平均穀價與年生產量;統計摘要(Statistical Abstract of the United States)有煤鐵各年生產

量,紐約上百萬金元之各銀行之清算額,失敗上百萬金元者之負債額與其他關於生產之資料;勞工統計局月報(Bureau of Labour Statistics Bulletin) 334 號有若干年各月平均零售物價,與 335 號有同樣物品之各月躉售物價等.採齊合用之資料後,即消除其長期趨向,若所研究事實之變動須受時節之影響者,並須剔除時節變化.兩者剔除可用下列方程式:

$$I_A = \frac{y}{s} \div Y$$

I_A　修整數字

y　原有各數

Y　長期趨向之各項縱距

S　時節指數

例如美國時事雜誌(Annalist)之商情活動指數所包含鋼鐵生產數列之修整數字,即用上列公式求出.復以其結果減 1,遂得循環離差,其計算法亦可演式如下:——

$$C = \frac{y}{Y} - S$$

C 代表循環變差

因離散度之大小,即所以表示數列變動範圍之廣狹,而測量離散度之通常單位(normal unit of variability)最適當者,則為標準差,故更除循環變差以數列之標準差,得循環變差以標

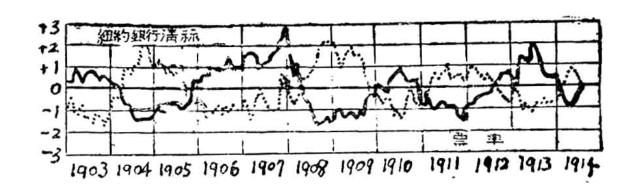


圖 13　紐約60—90日原始商業股票率及紐約清算銀行放款之循環波動之比較　1903年按月—1914年七月

表66　表示1903至1916年實在生鐵生產,趨向最小自乘的縱距,時節變化與循環變差及1903至1916年紐約60—90日商業票據利率循環變差

長期趨向：　在1903—16時期配合之直線

時節變化：　依據1903年一月至1907年一月之環比

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		生	鐵		生		產	1903—1916紐約60—90日商業票據利率循環變差（單位標準差）
年	月	生產量（千噸）	趨向（千噸）	趨向之百分數 3÷4;%	時節變化 %	循環變差 5—6;%	循環變差（單位標準差）7÷σ=19.1	
1903	一月	1472	1416	104.0	98.9	5	.3	—.1
	二月	1390	1424	97.6	93.9	4	.2	.1
	三月	1590	1432	111.0	105.9	5	.3	.5
	四月	1608	1440	111.7	102.6	9	.5	.2
	五月	1713	1448	118.3	104.0	14	.7	—.1
	六月	1673	1456	114.9	97.7	17	.9	.5
	七月	1546	1463	105.7	96.6	9	.5	.4
	八月	1571	1471	106.8	98.4	8	.5	.5
	九月	1553	1479	105.0	98.3	7	.4	.3
	十月	1425	1487	95.8	104.5	—9	—.5	—.1
	十一月	1039	1495	69.5	99.2	—30	—1.6	.3
	十二月	846	1503	56.3	100.0	—44	—2.3	.0
	一月	921	1511	61.0	98.9	—38	—2.0	—.3
	二月	1205	1519	79.3	93.9	—15	—.8	.0
	三月	1447	1527	94.8	105.9	—11	—.6	—.3
	四月	1555	1535	101.8	102.6	—1	—.1	—.7
	五月	1534	1543	99.4	104.0	—5	—.3	—.8

1904	六月	1292	1551	83.3	97.7	-14	-.8	-1.0
	七月	1106	1559	70.9	96.6	-26	-1.4	-1.3
	八月	1167	1567	74.5	98.4	-24	-1.3	-1.5
	九月	1352	1575	85.8	98.3	-12	-.6	-1.4
	十月	1450	1583	91.6	104.5	-13	-.7	-1.3
	十一月	1486	1591	93.4	99.2	-6	-.3	-1.4
	十二月	1616	1598	101.1	100.0	1	.1	-1.4
1905	一月	1781	1606	110.9	98.9	12	.6	-1.1
	二月	1597	1614	98.9	93.3	5	.3	-.9
	三月	1926	1622	119.4	105.9	13	.7	-1.0
	四月	1922	1630	117.9	102.6	15	.8	-.8
	五月	1963	1638	118.2	104.0	16	.8	-.7
	六月	1793	1646	108.9	97.7	11	.6	-.8
	七月	1741	1654	105.3	96.6	9	.5	-.7
	八月	1843	1662	110.9	98.4	13	.7	-1.0
	九月	1899	1670	113.7	98.3	15	.8	-.9
	十月	2053	1678	122.3	104.5	18	.9	-.8
	十一月	2014	1686	121.1	99.2	20	1.0	.1
	十二月	2045	1694	120.7	100.0	21	1.1	.2
1906	一月	2068	1702	121.5	98.9	23	1.2	.1
	二月	1904	1710	111.3	93.9	17	.9	.4
	三月	2155	1718	125.4	105.9	20	1.0	.5
	四月	2073	1726	120.1	102.6	18	.9	.8
	五月	2098	1733	121.1	104.0	17	.9	.8
	六月	1976	1741	113.5	97.7	16	.8	.8
	七月	2013	1749	115.1	96.6	18	.9	.8

	八 月	1926	1757	109.6	98.4	11	.6	.9
	九 月	1960	1765	111.0	98.3	13	.7	1.1
	十 月	2196	1773	123.9	104.5	19	1.0	.8
	十一月	2187	1781	122.8	99.2	24	1.3	.9
	十二月	2255	1789	124.9	100.0	25	1.3	.8
1907	一 月	2265	1797	122.7	98.9	24	1.3	1.3
	二 月	2045	1805	113.3	93.9	19	1.0	1.4
	三 月	2226	1813	122.8	105.9	17	.9	1.5
	四 月	2216	1821	121.7	102.6	19	1.0	1.3
	五 月	2295	1829	125.5	104.0	21	1.1	.9
	六 月	2234	1837	121.6	97.7	24	1.3	1.2
	七 月	2255	1845	122.2	96.6	26	1.4	1.1
	八 月	2250	1853	121.4	98.4	23	1.2	1.3
	九 月	2183	1861	117.3	98.3	19	1.0	1.5
	十 月	2336	1868	125.1	104.5	20	1.1	1.7
	十一月	1828	1876	97.4	99.2	− 2	− .1	2.2
	十二月	1234	1884	65.5	100.0	−24	−1.8	2.7
1908	一 月	1045	1892	55.2	98.9	−44	−2.3	1.9
	二 月	1077	1900	56.7	93.9	−37	−2.0	.6
	三 月	1228	1908	64.4	105.9	−42	−2.2	1.0
	四 月	1149	1916	60.0	102.6	−43	−2.2	− .2
	五 月	1165	1924	60.6	104.0	−44	−2.3	− .5
	六 月	1092	1932	56.5	97.7	−41	−2.1	− .7
	七 月	1218	1940	62.8	96.6	−34	−1.8	− .9
	八 月	1348	1948	69.2	98.4	−29	−1.5	−1.4
	九 月	1418	1956	72.5	98.3	−26	−1.4	−1.5

	十　月	1563	1964	76.6	104.5	−25	−1.3	−1.3
	十一月	1577	1972	80.0	99.2	−19	−1.0	−1.2
	十二月	1740	1980	87.9	100.0	−12	− .6	−1.6
1909	一　月	1801	1988	90.6	98.9	− 8	− .4	−1.1
	二　月	1703	1996	85.3	93.9	− 8	− .4	− .9
	三　月	1832	2003	91.5	105.9	−14	− .8	−1.1
	四　月	1738	2011	86.4	102.6	−16	− .8	−1.0
	五　月	1880	2019	93.1	104.0	−11	− .6	−1.0
	六　月	1929	2027	95.2	97.7	− 3	− .2	−1.0
	七　月	2101	2035	103.2	96.6	7	.4	−1.2
	八　月	2246	2043	109.9	98.4	12	.6	− .9
	九　月	2385	2051	116.3	98.3	18	.9	−1.0
	十　月	2600	2059	126.3	104.5	22	1.1	− .3
	十一月	2547	2067	123.2	99.2	24	1.3	.0
	十二月	2635	2075	127.0	100.0	27	1.4	− .2
1910	一　月	2608	2083	125.2	98.9	26	1.4	.2
	二　月	2397	2091	114.6	93.9	20	1.1	.2
	三　月	2617	2099	124.7	105.9	19	1.0	.0
	四　月	2483	2107	117.8	102.6	15	.8	.4
	五　月	2390	2115	113.0	104.0	9	.5	.5
	六　月	2265	2123	106.7	97.7	9	.5	.8
	七　月	2148	2131	100.8	96.6	4	.2	1.1
	八　月	2106	2138	98.5	98.4	0	.0	.7
	九　月	2056	2146	95.8	98.3	− 3	− .2	.5
	十　月	2093	2154	97.2	104.5	− 7	− .4	.5
	十一月	1909	2162	88.3	99.2	−11	− .6	.6

	十二月	1777	2170	81.9	100.0	−18	−.9	−.5
1911	一月	1759	2178	80.8	98.9	−18	−.9	−.6
	二月	1794	2186	82.1	93.9	−12	−.6	−.2
	三月	2188	2194	99.7	105.9	−6	−.3	−.6
	四月	2065	2202	93.8	102.6	−9	−.5	−.7
	五月	1893	2210	85.7	104.0	−18	−.9	−.6
	六月	1787	2218	80.6	97.7	−17	−.9	−.4
	七月	1793	2226	80.5	96.6	−16	−.8	−.6
	八月	1926	2234	86.2	98.4	−12	−.6	−.6
	九月	1977	2242	88.2	98.3	−10	−.5	−.5
	十月	2102	2250	93.4	104.5	−11	−.6	−.8
	十一月	1999	2258	88.5	99.2	−11	−.6	−1.1
	十二月	2043	2266	90.2	100.0	−10	−.5	−.5
1912	一月	2057	2273	90.5	98.9	−8	−.5	−.6
	二月	2100	2281	92.1	93.9	−2	−.1	−.4
	三月	2405	2289	105.1	105.9	−1	−.1	−.1
	四月	2375	2297	103.4	102.6	1	.1	−.1
	五月	2512	2305	109.0	104.0	5	.3	.1
	六月	2440	2313	105.5	97.7	8	.4	.1
	七月	2410	2321	103.8	96.6	7	.4	.4
	八月	2512	2329	107.9	98.4	9	.5	.5
	九月	2463	2337	105.4	98.3	7	.4	.8
	十月	2689	2345	114.7	104.5	10	.5	1.1
	十一月	2630	2353	111.8	99.2	13	.7	1.1
	十二月	2782	2361	117.8	100.0	18	.9	1.3
	一月	2795	2369	118.0	98.9	19	1.0	.7

1913	二　月	2586	2377	108.8	93.9	15	.8	1.0
	三　月	2763	2385	115.8	105.9	10	.5	1.8
	四　月	2752	2393	115.0	102.9	12	.7	1.6
	五　月	2822	2401	117.5	104.0	14	.7	1.5
	六　月	2628	2408	109.1	97.7	11	.6	2.3
	七　月	2560	2416	106.0	96.6	9	.5	2.2
	八　月	2543	2424	104.9	98.4	6	.4	1.7
	九　月	2505	2432	103.0	98.3	5	.3	1.2
	十　月	2546	2440	104.4	104.5	0	.0	1.0
	十一月	2233	2448	91.2	99.2	− 8	− .4	1.0
	十二月	1983	2456	80.7	100.0	−19	−1.0	1.0
1914	一　月	1885	2464	76.5	98.9	−22	−1.2	.3
	二　月	1888	2472	76.4	93.9	−18	− .9	− .2
	三　月	2348	2480	94.7	105.9	−11	− .6	− .3
	四　月	2270	2488	1.29	102.6	−11	− .6	− .4
	五　月	2093	2496	83.9	104.0	−20	−1.0	− .1
	六　月	1918	2504	76.6	97.7	−21	−1.1	.1
	七　月	1958	2512	78.0	96.6	−19	−1.0	.4
	八　月	1995	2520	79.2	98.4	−19	−1.0	2.3
	九　月	1883	2528	74.5	98.3	−24	−1.3	2.4
	十　月	1778	2536	70.1	104.5	−34	−1.8	2.0
	十一月	1518	2543	59.7	99.2	−40	−2.1	1.1
	十二月	1516	2551	59.4	100.0	−41	−2.1	− .5
	一　月	1601	2559	62.6	98.9	−36	−1.9	− .4
	二　月	1675	2567	65.3	93.9	−29	−1.5	− .2
	三　月	2064	2575	80.2	105.9	−25	−1.3	− .8

1915	四月	2116	2583	81.9	102.6	−21	−1.1	−.4
	五月	2263	2591	87.3	104.0	−17	−.9	−.2
	六月	2381	2599	91.6	97.7	−6	−.3	−.1
	七月	2563	2607	98.3	96.6	2	.1	−.9
	八月	2780	2615	106.3	98.4	8	.4	−1.0
	九月	2853	2623	108.8	98.3	10	.5	−1.6
	十月	3125	2631	118.8	104.5	14	.7	−1.8
	十一月	3037	2639	115.1	99.2	16	.8	−1.8
	十二月	3203	2647	121.0	100.0	21	1.1	−1.8
1916	一月	3185	2655	102.0	98.9	21	1.1	−1.2
	二月	3087	2663	115.9	93.9	22	1.1	−.8
	三月	3338	2671	125.0	105.9	19	1.0	−1.0
	四月	3228	2678	120.5	102.6	18	.9	−.9
	五月	3351	2686	124.8	104.0	21	1.1	−.8
	六月	3212	2694	119.2	97.7	21	1.1	−.1
	七月	3226	2702	119.4	96.6	23	1.2	.1
	八月	3204	2710	118.2	98.4	20	1.0	−.6
	九月	3202	2718	117.8	98.3	20	1.0	−1.4
	十月	3509	2726	128.7	104.5	24	1.3	−1.5
	十一月	3312	2734	121.1	99.2	22	1.1	−1.1
	十二月	3171	2742	115.6	100.0	16	.8	−.8

準差爲單位者(參閱圖13).茲以美國1903至1916年各月生鐵產額爲例,將其計算循環之程序與其結果,及紐約商業票據利率循環計算之結果並列於表66內,以明循環計算之方法.

哈佛經濟服務處於編製商情指數時,計算其所包含數列之循環變差,嘗先乘長期趨向之每月縱距值以相當月之

時節指數,繼以此乘積減自相當月之原有數,復除此結果以長期趨向縱距值,於是求出原有數自相當月已經修整時節變化之長期趨向縱距值之百分離差,以後仍與上例一致須求出循環變差之以標準差爲單位者,其實此法在以前之步驟演成代數式則爲$\frac{y-YS}{Y}$,固與前例所用之公式$\frac{y}{Y}-S$亦相等也.

至若遇所研究之事實僅有年數字,則不必有剔除時節變化之一舉;逕求長期趨向,而消除其影響,以推算循環波動可已.

第十三章 插補法

(Interpolation)

指數數列以摭擇資料之煩難,編製需費之浩大,或特殊事變之發生,致有時不容繼續,而中斷者.苟無以彌補之,則於全事實之研究,或生窒礙.於是有所謂插補法;此非可以任便臆定,乃根據事實變動之"連續定理"(Principle of Continuity),或兩種以上現象之"相似"(Analogy)或"相關",推闡而成.蓋一事實演變,常循一定軌道進行,故在某一時距之變化,與其前及其後之變化,有相當關係,若昧然於某一時距之變化,只須明瞭其前後之狀況,不難由以測揆其未可知者;甲種現象與乙種現象如極相似,或相關程度頗高,對於甲種現象不明,而能洞悉乙種現象,未始不可準乙種現象以度量甲種現象也.插補指數計算之方法最普通者有三種:

一, 算術級數(Arithmetic Progression) 將擬插補指數之時期之後一實有指數,減去前一實有指數,所得差數,除以兩端相距之時間單位數,求得結果,即每進一時間單位,加此結果一次.此種方法因須以一定絕對差數逐步加入,故謂爲算術級數.可演成公式如下:

$$y_x = y_o + x\left(\frac{y_n - y_o}{n}\right)$$

y_x 爲插補指數

y_o 爲擬插補時期之前一實有指數

y_n 爲擬插補時期之後一實有指數

x 代表 y_o 以後之時距單位數

n代表擬插補時期之前一時間與後一時間相離之時距單位數

譬如上海躉售物價指數,假設缺二十二年三月及四月之數字,吾人可由其前之二月數字107.6與其後之五月數字104.2推算插補指數如下:

$$\because y_0 = 107.6$$

$$y_n = 104.2$$

$$n = 3$$

$$\therefore y_1 = y_0 + 1 \times \left(\frac{y_n - y_0}{n}\right)$$

$$= 107.6 + 1 \times \left(\frac{104.2 - 107.6}{3}\right) = 107.6 + (-1.133)$$

$= 106.5$(卽三月之插補指數)

$$y_2 = y_0 + 2 \times \left(\frac{y_n - y_0}{n}\right)$$

$$= 107.6 + 2 \times \left(\frac{104.2 - 107.6}{3}\right) = 107.6 + (-2.266)$$

$= 105.3$(卽四月之插補指數)

二、　幾何級數(Geometric Progression)　先求擬插補指數時期之後一實有指數當前一實有指數之比率,再計算其於前後時間相離之時距單位數中之幾何平均,得每時距單位之增進比率,以之乘擬插補時期前一實有指數,得插補時期中第一時距單位之指數,用此結果,更乘以每單位時距之增進比率,得第二指數,以此類推.此種方法因依相同比率逐步增加,故謂爲幾何級數.可演成公式如下:

設以r爲每時距單位之增長率

則　$$y_n = y_0(1 + r)^n$$

$$(1+r)^n=\frac{y_n}{y_o}$$

$$1+r=\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_o}}$$

$$y_x=y_o(1+r)^x=y_o\left(\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_o}}\right)^x$$

仍用前舉之例,已知 y_n 爲 104.2, y_o 爲 107.6, n 爲 3, 則

$$y_1=y_o\left(\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_o}}\right)^1=107.6\times\left(\sqrt[3]{\frac{104.2}{107.6}}\right)^1$$

$$=107.6\times0.989=106.5$$

$$y_2=y_o\left(\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_o}}\right)^2=107.6\times\left(\sqrt[3]{\frac{104.2}{107.6}}\right)^2$$

$$=107.6\times(0.989)^2=105.3$$

上式因有自乘開方等計算之手續較煩,可改用對數法計算之,則簡便多矣,其式如下:

$$\log y_n=\log y_o+n\log(1+r)$$

$$n\log(1+r)=\log y_n-\log y_o$$

$$\log(1+r)=\frac{\log y_n-\log y_o}{n}$$

則

$$\log y_x=\log y_o+x\log(1+r)$$

$$=\log y_o+x\frac{\log y_n-\log y_o}{n}$$

將上例物價指數代入公式:

$$\log y_1=\log y_o+1\times\left(\frac{\log y_n-\log y_o}{n}\right)$$

$$=\log 107.6+\left(\frac{\log 104.2-\log 107.6}{3}\right)$$

$$=2.03181+\left(\frac{2.01787-2.03181}{3}\right)$$

$$=2.03181+(-.00465)=2.02716=\log 106.5$$

二月之插補指數爲 106.5

$$\log y_2 = \log y_0 + 2 \times \left(\frac{\log y_n - \log y_0}{n}\right)$$

$$= \log 107.6 + 2 \times \left(\frac{\log 104.2 - \log 107.6}{3}\right)$$

$$= 2.03181 + 2 \times \left(\frac{2.01787 - 2.03181}{3}\right)$$

$$= 2.03181 + (-.0093) = 2.02251 = \log 105.3$$

四月之插補指數爲105.3

三、調合時節變化(Adjustment to Seasonal Variation)　此法乃依時節指數變動之比例,推算插補指數,其用途常限於月指數之計算,進行步驟大別爲三:——

第一步　向前計算　依擬插入指數時期前之一月指數,按照該月之時節指數與擬插入指數所屬各月之時節指數之比例,推算擬插入各月之數字.

第二步　向後計算　依擬插入指數時期後之一月指數,按照該月之時節指數與擬插入指數所屬各月之時節指數之比例,推算擬插入各月之數字.

第三步　平均　將前兩次計算之數字按月平均,以其結果當爲插補指數.

吾人仍取前例已知二月之實有指數爲107.6,五月之實有指數爲104.2;並須求出上海躉售物價之時節指數,若已知其結果在二月爲100.5,三月爲100.9,四月爲100.8,五月爲100.3,則可求三月及四月之插補指數如下:——

設x_1代表三月之插補指數

x_2代表四月之插補指數

向前計算

$$\because 107.6 : x_1 = 100.5 : 100.9$$

$$\therefore x_1 = \frac{100.9 \times 107.6}{100.5} = 108.0$$

$$\because 107.6 : x_2 = 100.5 : 100.8$$

$$\therefore x_2 = \frac{100.8 \times 107.6}{100.5} = 107.9$$

向後計算

$$\because 104.2 : x_1 = 100.3 : 100.9$$

$$\therefore x_1 = \frac{100.9 \times 104.2}{100.3} = 104.8$$

$$\because 104.2 : x_2 = 100.3 : 100.8$$

$$\therefore x_2 = \frac{100.8 \times 104.2}{100.3} = 104.7$$

平均

$$x_1 = \frac{108.0 + 104.8}{2} = \frac{212.8}{2} = 106.4$$

$$x_2 = \frac{107.9 + 104.7}{2} = \frac{212.6}{2} = 106.3$$

插補法除上舉三種外,尚有牛頓(Newton),斯透林(Sterling)拉格蘭(Lagrange)等諸氏之公式,其所求出之結果雖或比較精確,然與最前兩法計算之結果相差頗微,而費力特多,故編製指數者不恆用之.至上舉三法之比較,則以最前兩者應用最多,蓋其法與他種公式計算之結果既相差殊微,而調合時節變化法之用途又常限於月指數之插補,且遇異常事變,往往求出結果不近實情也.

第十四章　指數圖

(Index-number Chart)

指數數列往往連續甚長,或不止一種,人驟視之不易獲其概念,然苟能善用圖示方法,庶可以彌補此缺陷,使人於目力接觸之頃刻,可以洞燭其消長情形及一般趨向,並與人以比較對於表列數字為深刻之印象.是則編製指數者烏可不明其致用之道歟!在統計法上圖形頗多,對於所有統計數列(Statistical Series)未必盡能合用,須視其屬於何種而選取適宜之圖形.據塞特克立夫氏分統計數列為四種:其表示全體各部分之關係者,曰組合數列(Component Series);關於空間之位置者,曰,空間數列(Spatial Series);在一特定時期所測量事實變化之現象者,曰,次數數列 (Frequency Series); 一時期事實連續之現象者,曰時間數列(Time Series).表現組合數列,可用圓形 (pie), 直條 (bar), 百分直條 (100 per cent bar) 等圖;空間數列,可用地理 (map), 直條等圖;次數數列,可用累積曲線(Cumulative curve), 羅倫曲線 (Lorenz curve), 垂直直條(vertical bar), 比例 (ratio) 等圖;時間數列,可用直條,平滑曲線(smoothed curve), 梯形(Staircase), 比例等圖.各種圖形,要以線形用途最廣,為其簡單;蓋簡單在若干著名統計學者如克倫(William Leonard Crum)卜登 (Alson Currie Patton) 等固謂為圖示法最要特性之一(Simplicity is one of the most desirable properties of all graphic presentation.),格法特(G. Irving Gavett)亦謂簡單形式最佳 (Simplicity form best) 也.指數數列大多為時間數列,其次為次數數列,故其圖示尤多為曲線,曲線圖

亦可稱爲線圖(Line Chart).其用以表示時間數列者,曰歷史圖(Historigram);表示次數數列者,曰次數圖(Histogram).此又以形狀之不同,普通有所謂次數多邊形(Frequency Polygon),及矩形次數圖(Rectangular Histogram).曲線圖復可依其所表示者爲絕對大小度(absolute magnitude)或改變總數(amount of change)或數量的改變(quantitative change),抑爲相對大小度(relative magnitude)或改變率(rate of change)或相對的改變(relative change),而分爲算術圖(Arithmetic Chart)及幾何圖(Geometric Chart).算術圖以繪於代表相等差數以相等距離之間格紙(ordinary coordinate paper)或長方格紙(rectilinear paper)之上,故又稱爲差數圖(Difference Chart)或數量圖(Quantitative Chart).幾何圖以繪於代表相等比率以相等距離之比率紙(ratio paper)或對數紙(logarithmic paper)之上,故又稱爲比率圖(Ratio chart)或對數圖(Logarithmic Chart).方格紙與對數紙均可購自書肆,惟欲繪製之圖甚大,則必須自製.方格紙繪法簡易,姑置不論,對數紙較爲煩難,略加解述,其組織每十進爲一間面(deck),或稱之曰一帶(zone),例如001－.01, .01－.1, .1－1, 1－10, 10－100, 100－1000, 1000－10000;或2－20, 20－200, 200－2000, 2000－20000;或60－600, 600－6000, 6000－60000等.若每十進相等情形,可舉例如下:

1……………………60
2……………………120
3……………………180
4……………………240
5……………………300
6……………………360
7……………………420
8……………………480
9……………………540
10……………………600

自底線向上第一間面出發點若爲1;則再向上第二間面因更進一單位,故出發點爲10;再向上第三間面因已進兩單位,故出發點爲100;依此類推(可參閱圖14).指數乃表示相對的

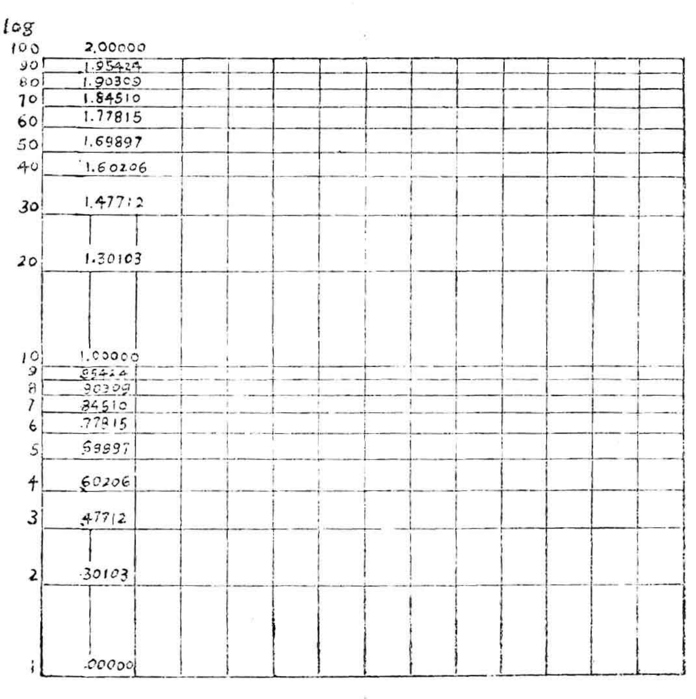


圖 11 對數紙之形式

狀況之數列,而其所表示最多屬於經濟狀況,此則密切依從"有機生長律"(Law of Organic Growth)或複數律(Law of Compound Amount)者,故亟宜用比例圖呈現之.若比較兩個以上數列之增長率尤宜用比例圖.其最顯明之理由,卽以同樣比例增長之不同數列呈現於算術圖不相同,而呈現於幾何圖則相似(閱圖8與圖15).信乎格法特之言,謂比較若干數列之增長率,差數圖幾無用也.況算術圖所比較之變量如差

異懸殊,常使圖幅擴大(閱圖16);而幾何圖以能減弱劇變量數之勢,雖其差異甚巨,亦可以較小之地位容納之(可參閱圖17).是故以指示人使易獲明確概念爲作用之指數圖示,在學者

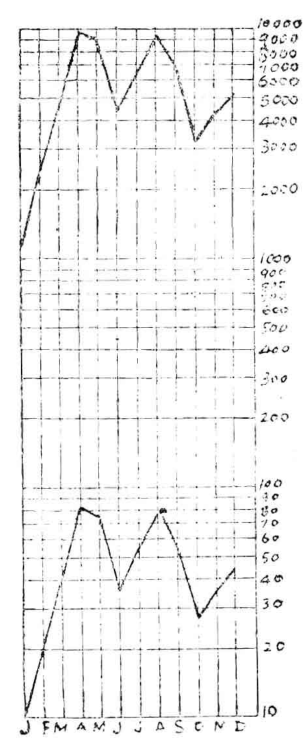


圖 15　一比例圖表示差異頗巨同比率之數量

如塞克頼斯特等皆主張採用比例圖矣.至關於算術與幾何曲線圖繪製之普通步驟,分述如下:——

第一步　定原點(Origin or point of origin)　此點在算術圖常爲零點 (zero point),在幾何圖則稱爲出發點(starting point),以全圖各線於以發原,故又稱爲縱橫線原點

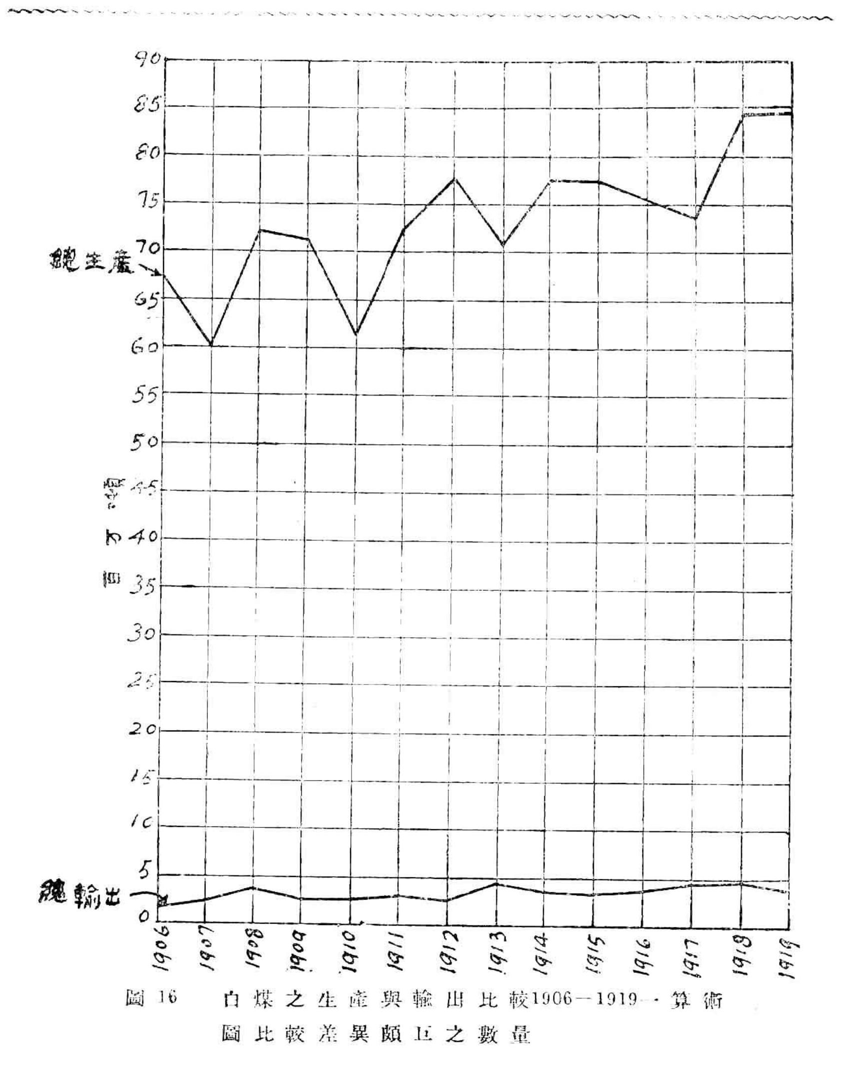


圖 16 白煤之生產與輸出比較1906—1919—算術圖比較差異頗巨之數量

(Origin of coordinates). 此點常居於紙之左下角(閱圖18),有時在紙之左部正中.

第二步 定基線(base line) 自起點向右平行一線,稱之爲基線,在算術圖多數卽爲零或不變線(zero or no change

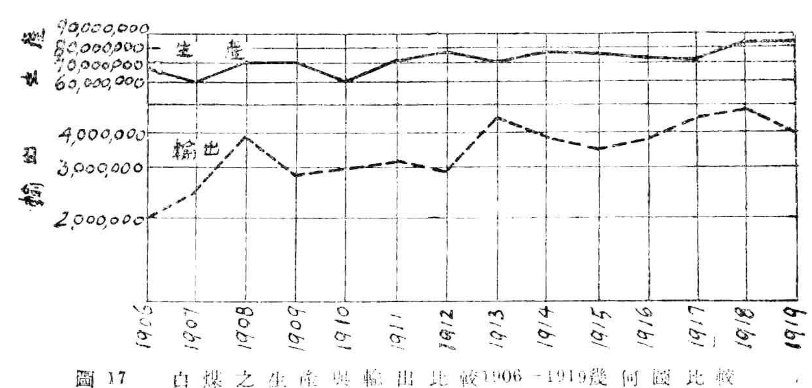


圖17 白煤之生產與輸出比較1906-1919幾何圖比較差異頗巨之數量

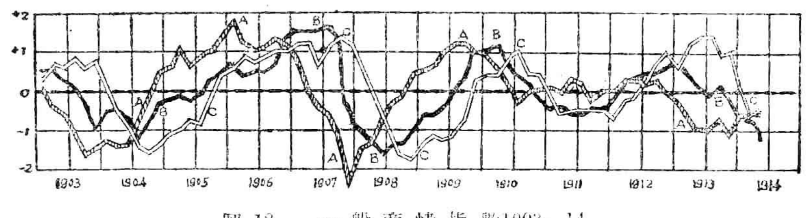


圖18 一般商情指數1903-14

line),此線有時位於圖之正中,其上所表示者爲正數,其下所表示者爲負數(閱圖18).

第三步 決定量尺 (scale) 量尺有等分若干間距,代表相同差數前進者,曰自然量尺或算術量尺或均勻量尺(natural scale or arithmetic scale or uniform scale).有等分若干間距代表相同比率前進者,曰比率量尺(ratio scale),因常用對數表示之,故又曰對數量尺(logarithmic scale).無論爲算術圖抑幾何圖,至少每圖有兩量尺,其等分或爲同差數前進,或爲同比率前進,雖不必一致,然兩者之爲用固不相同;其一測度自變量,另一測度倚變量,前者因自左向右平行,故稱爲橫量尺(horizontal scale),後者

因自下向上成垂直形,故稱爲縱量尺(vertical scale).各量尺之測量單位,如計時間以年月,雨量以吋,價值以元等必須註明,惟在橫量尺,多註其下,在縱量尺,多註其左.

第四步　畫軸(abscissae)　繪一橫量尺線,經過縱量尺之0(如比率的前進則爲1),復繪一縱量尺線經過橫量尺之0如(比率的前進則爲1),此兩線普通稱爲縱橫軸(coordinate axes),分別之則前者爲橫距軸(axis of abscissas or horizontal axis),又簡稱爲X軸(X-axis),後者爲縱距軸(axis of ordinates or vertical axis),又簡稱爲Y軸(Y-axis).X軸因爲測度自變量,在歷史曲線圖則配置時間單位,故有時稱爲時間軸(time axis).Y軸因爲測度倚變量,故又稱爲變量軸(variable axis)或函數軸(function axis).

第五步　劃格線(ruling)　根據X軸測量之各單位分限點,引一垂直線,及Y軸測量之各單位分限點引一平行線,交相組織,遂成若干正方或長方格.此種組成之格線,不必定須依據所有測量單位,有時依據其一部分,要以便於閱者檢查圖示線上各部位所代表之數值爲準.格線中有若干須人特加注意之線如百分線等,應較他線爲粗(閱圖19).

第六步　定同位數(coordinates)　自X軸測量之距離曰縱距(ordinate),自Y軸測量之距離曰橫距(abscissa).縱橫距相交之點所代表X與Y軸兩種測量之數,曰同位數,若欲表明之,可將同位兩數先橫距,後縱距,書於一括弧內,而置一逗點介於其間,例如(3,4)吾人即知離開Y軸有橫測量三個單位,離開X軸有縱測量四個單位,但離

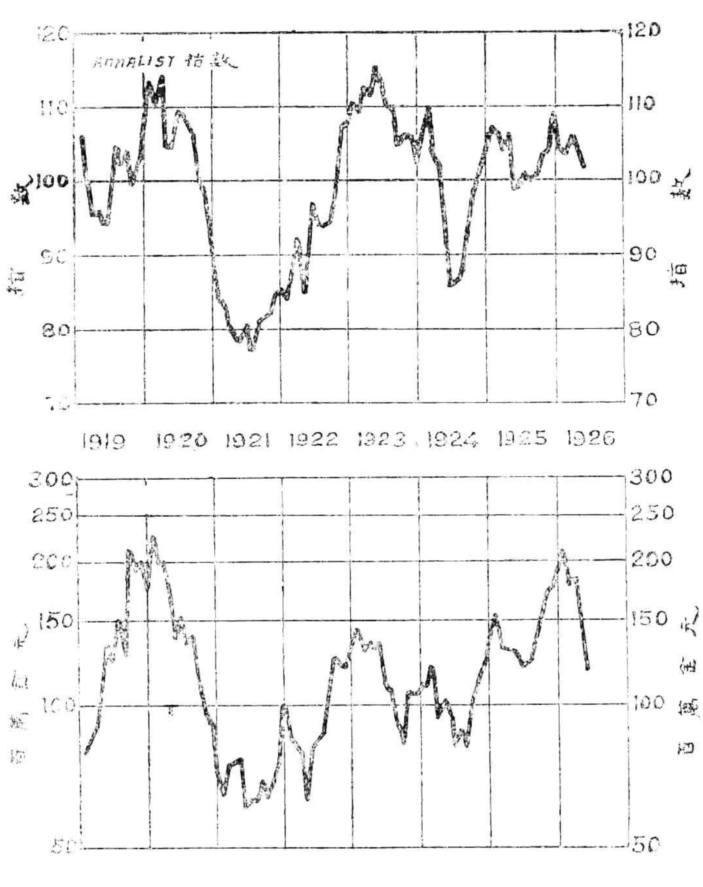


圖19　為製造用生原料之輸入與Annalist商業活動指數比較(輸入改正季節變化)

開X軸與Y軸有時有正負縱距與橫距,在X軸之上者,為正縱距,而在下者為負縱距,在Y軸之右者為正橫距,而在左者為負橫距,若是則相遇者不必全為正數,其有為負者,應須註明,例如(−3,4)即離開Y軸向左有橫測量三個單位,而離開X軸向上有縱測量四個單位。

第七步 作成曲線(form a curve) 俟所欲繪示材料之各同位數位置皆經確定,各以一點表示之.連成一線.大都爲多邊形;若更欲察其一般趨勢,則以一平滑曲線或直線經過之.此種多邊形曲線或平滑曲線或直線應較格線爲粗.

以上爲繪線圖之慣常步驟,但其意仍有未盡者.證之美國機械工程學社圖示標準聯合委員會(The Joint Committee on Standards for Graphic Presentation of the American Society of Mechanical Engineers)於1915年發布之關於繪圖方法之初步報告,所定若干規則,及斯密士(William Henry Smith)所加以補充者,可以知矣.茲摘錄其規則如下:——

1. 普通圖之位置必須由左向右進行.
2. 在算術曲線圖,宜有零線顯示其上,若繪示之數量頗大,零線不便顯示時,則作圖之底線爲破裂狀(閱圖20).
3. 零線須與其他縱線顯然有別,當較粗.
4. 百分之100線或其他用作比較依據之線須顏色加重.
5. 圖上所繪之縱橫線不可過於引目力檢視圖形之需要.

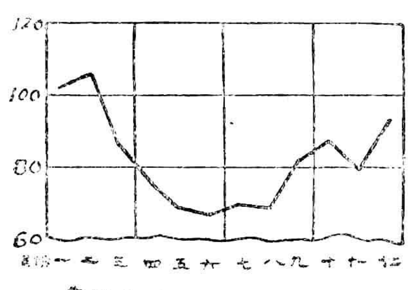


圖 20

6. 橫量尺之讀法須由左至右,而縱量尺則自底至頂.

7. 圖上量尺各部位之數字,在縱量尺常書於Y軸之左,在橫量尺則書於X軸之下.

8. 圖上曲線必須顯別於其他劃線.

9. 圖之名稱必須明晰,如為清楚起見,尚須副名稱或說明,亦可加入.

10. 圖上測量單位,儘可用於繪示曲線足已,不必超過需要.

11. 當圖幅甚長,除置縱量尺於左邊外,並宜置一縱量尺於右邊.

12. 掩有長時期距離之圖,其各時間單位,除註於圖之底線之下外,並須註於圖之頂線之上.

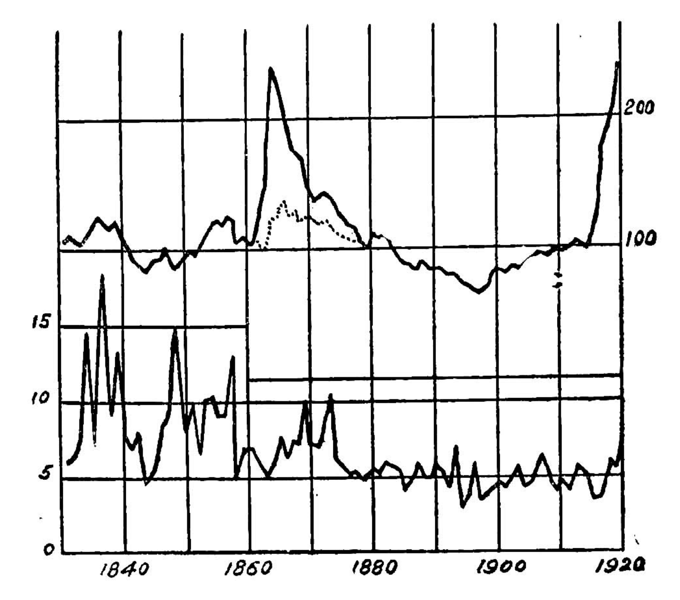


圖 21　美國商業票據平均利率(較低線)與批發物價指數(較高線)之比較

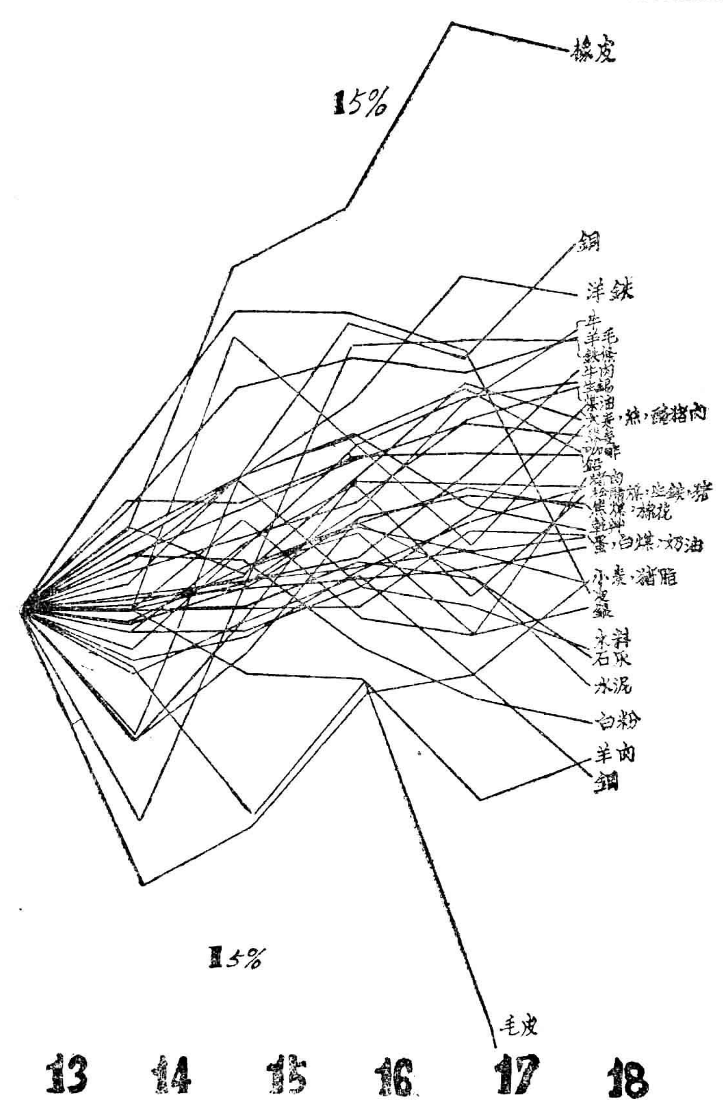


圖 23 若干曲線自 1913 年之分歧狀況

當比較數量單位不同或差數甚大之不同事實時，可用重複之量尺(閱圖 21 及圖 22)。

14. 任何時欲比較增減率必須用比例圖.

除上列各規則外,尚有須知關於若干特種圖示之知識.譬如欲比較若干數列,而繪數線表示之於一圖,除重在表示分歧的變動(閱圖23)外,因其關係,不易顯明,究非所宜;最好依據相同測量單位,各繪於透明紙上,加一紙於另一紙,以視其關係,然若測量單位各不相同,則未便比較,雖以同樣材料,將見其顯示之狀況儼不相同(參閱圖24).又如欲繪一圖以表示一數列離常之狀況,可於圖中繪一常態線(normal line),普通卽百分線(閱圖19)或零線(閱圖25),視上下於此線之波動,可知此數列逾常與不及之情形.

總之,無論爲普通圖抑特種圖,有一須嚴格遵守之原則,卽以簡單而適能顯明所繪示事實爲尙,若徒取炫目美觀,使形過其失,則違繪圖之要旨矣.

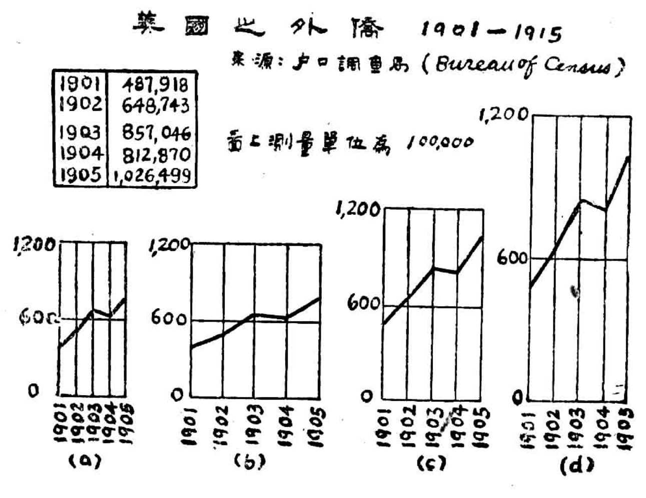


圖 24

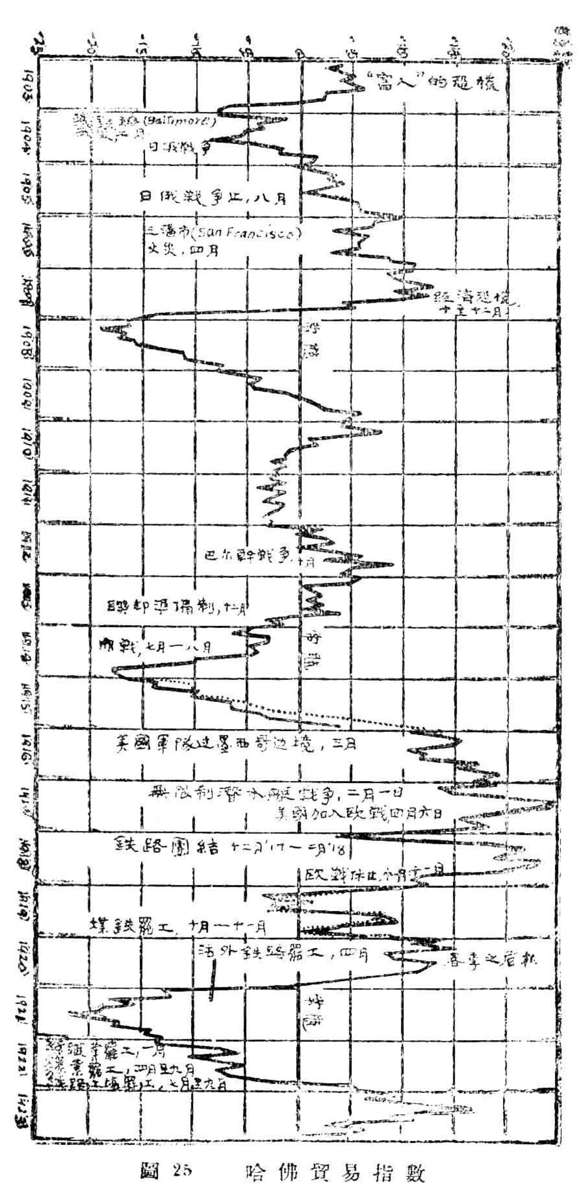


圖 25　哈佛貿易指數

(材料來源 Harvard Economic Service)

第十五章 指數之應用

指數初僅用於物價之研究;迄二十世紀乃如春花怒發,在經濟社會中生產、消費、交易與分配各部門,幾無不伸入其勢力、舉其較通用者,則除物價指數外,有生產、貿易、利率、匯率、運費率、工資、生活費、工人就業等指數,然其中應用範圍最廣者,仍推物價指數.據費霞教授在指數之編製(The Making of Index Numbers)書中,發表當時指數,除已停編者88種,計德20,美17,英15,法11,比6,意與印度各4,奧3,荷2,中、俄、日本、丹麥、挪威、瑞士、西班牙與新西蘭各一外,尙在續編者有128種,計美32,德13,英9,意、比各6,加拿大、瑞士各5,荷蘭、新西蘭各4,法、日、埃及、印度、瑞典、西班牙、挪威、南非聯邦、澳洲、阿根廷各3,奧大利、波蘭、保加利亞各2,中、俄、丹麥、芬蘭、匈加利、祕魯、捷克、荷屬東印度各1,其關於物價之指數較非物價指數(Non-price Index Numbers)多逾一半,蓋其中有批發物價指數55,零售物價指數17,生活費指數37,農付生產者物價、證券市價、生產量與成本指數各僅4,輸出入物價指數2,外匯指數1也.然此屬於1927年之狀況,尙有不少遺漏者,即其本人已謂工資指數不在內;其時中國指數則據實業部調查亦不止一種矣.費霞教授嗣更謂全世界有指數260種,其中批發物價指數逾90,零售與生活費指數逾70,共占全體指數百分之60以上,此仍見物價指數在指數中位置之重要.當1936年時,中國指數除已停編者54種外,尙在續編者計126種,內零售物價指數80,批發物價指數27,生活費指數5,證券價格、匯率等指數14;是可知中國物價指數亦居最多數,生活費指數次之,他

種指數又其次也.費薩教授前調查世界之指數,不包括工資指數在內,然則工資指數究有若干?有尼克生(Nixon)者曾作詳細之調查,在1933年出版之第一季國際統計學會評論(De L'institute International de Statistique)發表工資指數之調查(Index-numbers of Wages: A Survey)一文內,列各國編製之工資指數共37種;計英、美、加拿大各3;日、法、澳、新西蘭、愛沙尼亞、拉脫維亞、南非聯邦、挪威各2,德、俄、意、波蘭、丹麥、瑞典、瑞士、羅馬尼亞、匈加利、芬蘭、捷克、伊蕊絮自由城各1.此項調查與費薩之調查不在同一時期,自未便併合計之,以示世界指數之全豹,僅可分別見其一斑.至若欲知全世界指數編製之情形,則可以依據國際聯盟所刊佈者,雖有未盡之處,然可窺其大略.據1932—33國際聯盟統計年鑑(Statistical Year-book of the League of Nations 1932—33)登載指數有八種:一曰世界工業原料及生食料指數,二曰工業生產指數,三曰運費率指數,四曰實業股票價格指數,五曰工資指數,六曰批發物價指數,七曰生活費指數,八曰食料價格指數.後三種指數之編製者尚不如同編輯機關刊行之統計月報(Monthly Bulletin of Statistics)發表之詳,故此三種指數另取之於1933年統計月報,此外月報所載紡織工業及機器工程生產指數,亦取用之.現將各種指數列示於下:

(一)世界工業原料及生食料生產指數　此種指數共有24種,計世界、非洲、北美洲、南美洲、亞洲、歐洲(包含蘇聯)、歐洲(不包含蘇聯)、大洋洲各3.

(二)工業生產指數　有48,種計法9,德7,加拿大、瑞典各6,智利4,英、美、俄各3,日、比、奧、匈、挪威、丹麥、捷克各1.

(三)運費率指數　有26種,計英15,德6,瑞典3,美與丹麥各1.

(四)實業股票價格指數　有17種,計英、美、德、法、日、比、奧、匈、加拿大、智利、丹麥、挪威、瑞典、瑞士、荷蘭、波蘭、捷克各1.

(五)工資指數　有50種,計美7,德與瑞典各5,日本4,澳洲、加拿大、丹麥各3,英、瑞士、拉脫維亞、新西蘭、捷克各2,南非聯邦、愛沙尼亞、伊蕊絜自由城、意大利、波蘭、羅馬尼亞各1.

(六)批發物價指數　有55種,計英5,美、法、比、意、日、南非聯邦、加拿大、阿根廷、澳洲、荷蘭、新西蘭、捷克各2,德、澳、匈、俄、中、埃及、阿爾巴尼亞、保加利亞、智利、丹麥、但澤、西班牙、愛沙尼亞、芬蘭、希臘、印度、安南、拉脫維亞、挪威、荷屬東印度、祕魯、波蘭、瑞典、瑞士、土耳其、捷克各1

(七)生活費指數　有52種,計美、法、意、中、日、澳洲、加拿大、荷蘭、瑞典各2,德、奧、英、比、保加利亞、智利、丹麥、但澤、埃及、西班牙、愛沙尼亞、芬蘭、希臘、匈牙利、印度、荷屬東印度、安南、伊蕊絜自由城、拉脫維亞、立蘇尼亞、盧森堡、挪威、新西蘭、巴勒斯丁、祕魯、波蘭、葡萄牙、羅馬尼亞、薩爾、瑞士、捷克、土耳其、南非聯邦各1.

(八)食料價格指數　亦有52種,各國編製數與編生活費指數者相同.

(九)紡織工業指數　有9種,計英、德、法、美,日、比、加拿大、波蘭、捷克各1.

(十)機器及工程生產指數　有4種,計英、德、法及波蘭各1.

總計上舉指數共337種.以洲別,則歐美編者居多數;以國別,則英居最多數,德美次之;若所編指數之種類,則屬於批

發物價者最多,生活費及食物價格次之,工資、生產、運費率、實業股票市價等又次之,此與費霞教授所發表各種指數多寡之比數頗相近也.

第十六章 生產指數

生產指數(Indices of Production)之所謂生產,爲經濟生產(economic production). 吾人知經濟生產之行爲有四種:一、改變物品之形狀,二、移動物品之位置,三、保持經過之時間,四、移轉物品之所有;易言之,卽改變形狀、空間、時間及所有之四種效用,亦卽製造、運輸、儲藏及銷售之事也.是故生產指數之內容,應包含農、林、礦、製造、運輸等業之材料.譬如教授施體華氏(W. W. Stewart)於美國經濟評論(American Economic Review)發表之 1880—1919 年生產指數,卽包含農產品、林產品、鑛產品、製造及運輸之材料.潘森士(Warron M. Persons)與傅士特(Le Baron R. Foster)所編之美國生產指數,卽包含製造、躉售與零售貿易、鐵路運輸、建築、採礦、電力生產、農產等材料.又有以商業爲農工間或生產者與消費者間之交易媒介,而非直接爲實物之生產者,故生產指數常以農工礦三者之材料編製.例如教授戴氏(Edward E. Day)於經濟統計評論(Review of Economic Statistics)發表自 1899 年起生產量指數,卽以農業、礦業與製造之材料編製而成,有三類各自之指數,亦有併合指數;美國哈佛經濟研究委員會(Harvard Committee on Economic Research)所編之生產指數卽分爲三種,一曰農業生產指數,二曰採礦指數,三曰製造指數,復有一併合指數;施體華氏曾任聯邦儲備局(Federal Reserve Board)之調查研究科科長,亦主編有製造、採礦及農產指數.或以生產亦可分爲三類:一曰農業或有機,二曰工業或無機,三曰建築,卽以此三類材料編成指數.或以農業與工業,德人李士特(List)所謂構

成生產之基本要素,於生產界中佔極重要之位置,姑以美國國立經濟調查局(National Bureau of Economic Research)所估計1909—1918年間平均各業之國民所得比較如下:

農業	17.43
採礦	3.24
製造	29.97
運輸	9.28
銀行	1.45
政府	5.61
其他	33.02
	100.00

可知此兩業所占之百分數最大,製造業之所得幾占全體國民所得三分之一,農業次之,占六分之一,故亦有僅以此兩業生產之材料編製指數者.或又以採鑛與製造工業關係甚大,卽以此兩類產物供編指數,此則有如美國聯邦儲備局、加拿大統計局(Dominion Bureau of Statistics)之生產指數.凡此皆屬於一般指數之編製.尚有特種指數,或關於一業者,或關於每人者,或按物品之種類、來源、性質、功用、加工程度及市場編製者,其例列舉如下:

(一)關於一業者　如美國商部(Department of Commerce)之製造業生產指數、礦產指數與林產指數,聯邦儲備局之基本工業(basic industries)生產指數,哈佛經濟服務處(Harvard Economic Service)之採鑛指數與農業生產指數,商部商况調查(The Survey of Current Business)刊布之鑛業指數,瓦倫(G. F. Warren)與皮爾遜(F. A. Pearson)兩教授所作之美國農產指數,戴氏與沙馬氏(Woodlief Thomas)所作1914—1925製造

業生產指數,趙愛女士(Miss Aryness Joy)所作1927—1931製造業生產指數,以及法國統計局(Statistique General de la France),德國與奧國商情研究所(Institut Fuer Konjunkturforschung),丹麥統計部(Statistiske Departement),英國貿易局(Board of Trade),加拿大統計局,日本三菱公司經濟調查局,前波蘭商情研究所(Institut des Recherches Surlemaur des Affaires)等機關所編之工業生產指數.

(二)關於每人者　如讜達氏(Lionel D. Edie)發表以美國農、鑛、製造、運輸等業之材料編成1899—1924年之每人生產指數(Indexes of per capital production)以及農、鑛、製造等業與鐵路收支之材料作成1900—1920年每工人之生產指數(Indexes of Production per Worker);金博士(Dr. W. L. King)所編之1880—1919及1914年一月至1920年五月每人生產指數;貝爾氏(Arthur F. Beal)所編美國十一種工業自1914年至1931年每人每小時生產指數(Index of the Production per Man-hour);愛爾蘭工商部(Department of Industry and Commerce)編有以1931為基之每人生產指數;部德爾(W. A. Tweddle)與司徒音(Richard Stone)所編每人產物指數(Indices of Output-per-head)等是.

(三)按物品屬於下列各項情形編製者

1.種類　如法國統計局、前德奧商情研究所、丹麥統計部、芬蘭中央統計局(Central Statistical Bureau)、挪威中央統計局(Statistiske Centralryra)、波蘭中央統計局(Office Central de Statistique),葡萄牙統計處(Direccao general de Estatistica)與比利時國家銀行(Banque nationale de Belgique)刊佈之棉

紗生產指數,美國商部,法國統計局,意國棉花工業協會(Associazione nazionale degli Industriali Cotonieri)與瑞典商科學院(Kommerskollegium)編製之棉織物生產指數;日本棉織協會,芬蘭,挪威與波蘭中央統計局,丹麥統計部與智利統計處(Direccion general de Estadistica)之棉布生產指數;德國商情研究所,丹麥統計部,芬蘭,挪威與波蘭中央統計局,日本工商部與瑞典商科學院所刊布之毛線及織物生產指數;日本工商部生絲生產指數;德國商情研究所之絲織物生產指數,葡萄牙統計處之絲線生產指數;波蘭中央統計局之絲及絲織物生產指數;瑞典商科學院之全或半天然絲織物生產指數;德國商情研究所,丹麥統計部,芬蘭,挪威與波蘭中央統計局與瑞典商科學院刊布之麻紡織指數;美國聯邦儲備局與瑞典商科學院之橡皮物品生產指數;芬蘭與波蘭中央統計局刊布之橡皮靴鞋等生產指數;德國商情研究所與智利統計處所編靴鞋等足著物生產指數,美國聯邦儲備局刊布之皮革與其產物靴,鞋等生產指數,及伐木指數;德國商情研究所,意大利中央統計院(Instituto Centrale di Statistica)與智利統計處編製之紙與紙版生產指數;日本三菱經濟調查局刊布之紙生產指數;加拿大統計局之新聞紙生產指數,電力指數與建築指數;英國倫敦劍橋經濟服務處(London and Cambridge Economic Service)之蒲草與木漿造紙生產指數;美國聯邦儲備局之鋼鐵生產指數,與汽車生產指數;哈佛經濟服務處之燃料及五金指數;德國商情研究所之電燈泡及無線電具生產指數;丹麥統計部之電氣器具生產指數;意大利中央統計

院之電池生產指數,敎授達菲士(G. R. Davies)所編之1870—1920年農產物及鑛產物指數等.

2. 來源　例如國際聯盟之工業原料生產指數,嘗依照所包含物品來源之屬於農業者或非農業者(Agricultural or non-agricultural origin)分別編製,美國商況調査有林產指數之發表.

3. 性質　如美國聯邦儲備局之製造指數及梁友生之生產指數分爲耐久品及非耐久品(durable and transient goods)兩類指數.

4. 功用　例如國際聯盟經濟調査服務處(Economic Intelligence Service)、德國商情研究所、美國聯邦儲備銀行(Federal Reserve Bank of New York)、波蘭經濟研究所(Institute for Economic Research)等機關及私人如施納德氏(Mr. Carl Snyder)、梁友生君等所編之生產品及消費品生產指數(Indexes of the production of producer's, goods and consumer's goods).而德國商情研究所復將生產品分爲投資品(Investment goods)與其他生產品,將消費品依需要之不同分爲有彈性的與無彈性的(elastic or inelastic)兩類.前國際聯盟有消費品原料(Raw materials for consumers' goods)及生產品原料(Raw materials for producers' goods)指數.

5. 加工程度　如國際聯盟經濟調査服務處刊布之世界生食料及工業原料指數,美國商部之原料生產指數,卜不生統計機關(Babson Statistical Organization)之農業原料生產指數,德國商情研究所曾編有1924—1927年之原料生產指數、半製品生產指數及工業生產普通指數,但1928

年後僅刊布普通指數.該所又編有生產測變計(the barometer of production),包含之指數分爲兩類:一曰原始生產(primary basic production),二曰次級生產 (secondary production).

6. 市場　例如工業產品之以國內或國外爲市場,而別爲國內市場工業(Home market industries)生產指數及輸出工業 (Export industries)生產指數,瑞典芬蘭等國有之.

以上所舉生產指數,各有其特殊功用,例如一般生產指數用以指示商情活動之趨勢,每人每小時生產指數用以表示生產力(productivity)等.雖其中或種指數所示事實之變動亦可藉他種指數窺其究竟,然卒不如以其本身資料所作成之指數能充分表示其所代表事實變動之情形;例如工業原料指數固賓以表示工業原料生產之情況,似亦可藉以間接的測量製造工業生產之變動,其實不然,工業原料生產之變動,不必確爲正比例的反映原料之消費,乃至製造工業之活動.欲覘製造工業之活動,仍宜賴製造工業生產指數之編製也.

資料之採集

編製指數應取何種資料,須視所編指數屬於何種而定.譬如所編者爲一般生產指數,則須依據經濟生活各部門有關係之材料,如農產物、鑛產物、建築、製造品、電力等生產數列.若所編者爲農業生產指數,則選用米穀、小麥、大麥、糖、煙草、棉花等材料.如爲採鑛指數,則用金、銀、銅、鐵、鋁、鋅、煤、石油等.如爲工業生產指數,則用麥粉、穀粉、碾米、製糖、屠宰牛羊、牛乳產品、

罐頭食品、餅乾、麵包、紡紗、繅絲、服用品、皮革、燃料、五金、鹽、硫酸、阿摩尼亞、漂白粉、苛性蘇打、肥皂、顏料、油脂、水泥、石灰、磚瓦、玻璃、捲煙、火柴、造紙、造船、建築工程、電力、瓦斯、電器、印刷、裝訂等.如依照德國商情研究所之生產指數,分為基本工業生產及次級生產兩類:前者包含生鐵、鋼條、煤炭、石灰、水泥、磚等,後者包含紡紗、造紙等.如依照前國際聯盟刊布之初級貨物(primary commodities)生產指數,則包含有穀類,其他農產物如番薯蔗糖等,肉類如牛、羊、豬肉等,酒類、茶葉、煙草等,此屬於生食料者;並有棉子、蔴子、大豆等植物油材料,化學物,棉、蔴、毛、絲等紡織物,鐵、銅、鋅、銀等金屬鑛物,水泥、鹽、橡皮、木漿及煤、石油等燃料,此屬於工業原料者.如為燃料類生產指數,則包括石油、白煤等數列.如為金屬類指數,則包含銅、鐵、鋅、銀等.如為電力生產指數,則包括電台、電廠、電車公司等所供給之電量數字;但不包含自他處輸入之電量.如依照德國商情研究所編製之原料生產指數,則包含有煤、炭、鋼、灰泥等;半製品生產指數,則包含棉紗、造紙、木漿等.如工業生產指數分為生產品與消費品兩類,則前者包含有生鐵、鋼塊、銅、鋅、錫、鋁、煤、炭、石油、瓦斯、電料、棉花、蔴紗、水泥、木料、機器、工具等;後者包含有牛、豬、魚、鹽、糖、麥粉、酒、捲煙、汽車、輪船、紡織物、足着物、大洋琴、鐘、表、磁器、玻璃、紙、客車、自動兩輪車等.若生產品與消費品各更分為數類:如德國商情研究所分生產品為投資品及其他生產品,前者包含金屬、建築材料、汽車、造船等,後者包含紙、鉛、煤、炭、石油、瓦斯、電氣等;又分消費品為有彈性的需要與無彈性的需要兩類,前者包含棉紗、蔴紗、大洋琴、玻璃、靴、鞋等;後者包含食物、啤酒等.如生產指數分為耐久品與非耐久品兩類,則前者應選

取生命較長之產物如汽車等,後者應選取生命較短之產物如煤油、滑物油等.但生命長短何從決定?大致依耐用時期之久暫轉點以為定,例如梁友生所編之生產指數,則定二年為準,其不及二年者皆非耐久品.

指數資料之選取雖依所編指數之種類而有不同,然同屬一種之諸指數,所選用材料,亦未必相同.例如同一生產品指數所包含之數列,在瑞典則屬於採礦,鋼、鐵、金屬製造,木石鋸解,動植物漿,化學物,土石等工業產品;在波蘭,則屬於鐵礦開採,其他金屬鑛物,冶金、建築、機器及化學物工業之產品;在德國則屬於煤、鐵、建築材料,機器、汽車等工業之產品.同一消費品指數所包含之數列,在瑞典則屬於造紙、紡織物、飲食物、皮革、傢具等工業之產品;在波蘭則屬於紡織物、服用品、皮革、食物、鹽、紙及印刷工業之產品;在德國則為紡織物、足着物、玻璃製品、磁器、紙、時計、鋼琴等工業之產品;在英美則為紡織物、皮革及食物.又若生產品指數所包含投資工業之材料,在英為鋼、鐵,非金屬,工程及造船,而在美則為鋼、鐵,非金屬及水泥.德國以食物在需要方面,缺乏彈性,不列入計算生產指數之數列,而瑞典、波蘭等指數則捲有釀酒、蒸溜產物、巧格力製造之數列.有若干耐久之消費品如傢具、樂器、自動兩輪車等,其需要極有彈性,包含於德及瑞典之指數,而不包含於波蘭指數.所以同一種指數包含之資料,在各國不同者,誠以各國經濟發展之程度與方向不能一致,譬如在高度工業化之英國與大農業國之波蘭所編表示其生產狀況之數列自不相侔.

指數種類及其所捲有資料雖已決定,而資料之測量及搜集方法尚有待於研究.生產資料測量之方法有二:一以量,

其單位爲噸、碼、布歇爾、立方尺等,測量結果可表示爲若干磅之食物,若干噸之煤鐵,若干碼之布,若干布歇爾之農產品,若干立方尺之木料等;一以值,用貨幣單位計算,測量結果可表示爲若干元値之小麥,若干鎊値之報紙.以生產値編製之指數比較以生產量編製者爲少.其例僅有丹麥統計部之機器、電具及橡皮生產値指數,匈牙利商情預測研究所(Ungarisches Institut Wirtschafs' orschung)之機器製造加工價値指數.瑞典商科學院刊布之電料生產價値指數,蘇聯經濟評論社之電料生產價値指數等;除此之外,多用物量材料.即有外似物値指數,其實已剔除其物價因素,如芬蘭國內市場工業生產指數包含之工業生產値除以國內市場產物之躉售價格;加拿大統計局生產指數包含有建築數列,取發給建築許可證之價値而以建築費用指數修正其物價因素;紐絲嵛之生產指數乃依 1909—1913 年物價計算之各業加工價値爲材料;蘇聯之生產値指數乃依據 1926—27 年物價計算者;瑞典商科學院之橡皮貨物依據 1913 年物價計算其生產値指數.以後三種,雖爲物値指數,其物價守常不變,無異用物價常權數計算之物量指數.

生產測量能直接的依據所欲表示之產物之生產量値,自屬最佳,但若直接之資料缺乏,或其內容組成之分子極形複雜,有時只得用間接的測量如下:

1. 工作時間　如比利時魯蕃教會大學經濟科學院(Institut des Sciences Economiques de l'universite Catholique de Lauvain)之工業生產指數,包含有麻紗數列,即用平均每週錠子工作時間數.波蘭生產指數亦有用工作時數測量

之數列.

2.原料　例如美國聯邦儲備局之工業生產指數所包含紡織物數列,嘗依據有棉花與羊毛消費數字;紐約聯邦儲備銀行生產品生產指數包含有棉花消費之數列;施體華編生產指數,因棉布製造量不明,乃用在製造程序中之原棉消費量以代之;他如匈牙利生產指數包含煤、鐵等消費材料,日本工業生產指數包含有原料如原棉、毛、油等消費數字,捷克人邁威博士(Dr. Maiwaid)所編工業生產指數有紡織物數列,即包含原棉、毛及其他原料之材料.

3.輸出貿易　例如加拿大生產指數所包含銅、鎳、鋁、鋅、石綿、木漿、木板,乾牛酪等皆用輸出數量;日本工業生產指數所包含絲織物數列,即商品檢驗局查驗之絲疋頭輸出數字,復以玻璃、瓷器、鞋、帽、手套等出口數量佔全生產百分之八十以上,亦取其出口數量供編指數之用;國際聯盟之工業原料生產指數掩有之橡皮生產數列,乃根據淨輸出數字估計者.

4.輸入貿易　例如瑞典生產指數包含十數列中,有機械工程一種,即根據生鐵進口數字;加拿大指數所包含原棉、棉紗、石油及一部分鋼鐵,即用輸入數量;施體華編生產指數,亦有一部分製造品之產量不能得合用之數字者,用其材料之輸入量.

5.鐵路運輸　例如日本工業生產指數包含之木料、紙、磚、石、水泥等皆用鐵路運輸統計資料;捷克工業生產指數亦有用鐵路運輸測量之數列.

6.雇用人數　例如愛爾蘭以刷、帚、洗衣、漂染等業工

人數之比例,計算生產容積指數(Volume index);日本工業生產指數包含之衣服、印刷等數列,用雇用工人統計資料等.

7.其他 如加拿大生產指數包含之生油,用棧藏數字;德國生產指數包含之資料有用交貨單上之數字者.

間接測量方法,非萬不得已不宜採用,以其未必能確示歷時之生產狀況.例如建築材料之生產及裝運在一時期或可資爲測量建築之用,但是否確能反映建築狀況,不無疑問.

關於材料之搜集究宜用全體調查法,抑用選樣調查法,此須視搜集者能力及所需材料之時間性以爲定.全體調查當爲最合於理想之辦法.但若材料搜集者之能力未足以使供給者儘量供給,或調查人才與經濟力量至爲缺乏,未足以爲普遍調查,或定期搜集之時距甚短,如一月一次,施行全體調查,費力殊甚;在此種情形之下,自宜爲選樣調查.苟經選取之樣例適當,有充分代表性,其結果所呈示變動之狀況,與全體調查者相差甚微,復以費力較少,故各國爲指數材料之搜集用之者頗多.顧選樣至如何程度始有充分之代表性?曰:所取材料宜能佔全體百分之五十以上.例如英國貿易局之生產指數所依據之材料,直接及間接的能代表所屬各類生產約百分之九十,而製造及採鑛業資料幾逾英國與北愛爾蘭總數三分之二;法國統計局之生產指數所包含材料當法國工業總生產之一半;德國商情研究所之工業生產指數原包含三十六數列,僅當總生產百分之三十,迄後增爲六十數列,可代表全國淨生產約百分之六十;美國聯邦儲備局之工業生產指數所取材料,據該局估計,直接間接代表美國總生產

近百分之八十,幾掩有其國家全部之工業;潘森士與傅士特所編製造指數包含足以代表製造工業百分之八十數列;蘇聯中央經濟統計局之生產指數,幾根據全部之工業,僅幼稚與新興之工業不在內;日本三菱公司經濟調查局之工業生產指數所包含之數列,如棉紗及紙當日本總生產百分之九十八,棉織物與苛性蘇打皆占全體之大部分,漂白粉則有日本之總生產量,水泥當總生產百分之九十九.至若小工業以其代表性薄弱,較可忽略;例如蘇聯生產指數之材料不包含小工業者,波蘭生產指數資料經調查之場所至少須雇用二十人者.至於搜集材料之時距,大都視所編指數之時間性而定,可分為下列三種:

1. 按月一次　如美國商部之工業原料、鑛產、林產等生產指數,聯邦儲備局之工業活動指數,鋼鐵生產指數與採鑛指數,紐約聯邦儲備銀行之工業生產指數,哈佛經濟服務處之製造工業產量指數及採鑛指數,商況調查發表之製造指數、採鑛指數與林產指數,潘森士與傅士特所編生產指數,戴氏所編製造生產指數,卜黛女士(Miss R. E. Boody)所編鑛產指數,梁友生所編之生產品、消費品、耐久品與非耐久品製造指數,法國統計局自1919年起刊布之新指數包含十八個數列,除關於造船者為季的數字外,均為月的數字,德國商情研究所自1924年起之工業生產指數,瑞典自1925年一月起之生產指數,波蘭自1924年後之生產指數,比利時生產指數,蘇聯生產指數等.

2. 按季一次　如英國貿易局自1928年第一季起有季指數,德國商情研究所所編1924至1926年之舊指數,法

國統計局刊布之生產指數包含有季的造船生產數列,瑞典有自1923年起之季指數.

3.按年一次　德國商情研究所有絲織物、皮革、靴、鞋生產年指數.美國哈佛經濟服務處編有農業生產年指數.金氏與施體華氏亦編有生產量年指數.英國貿易局編有1927及1928年之生產年指數.瑞典有自1923年起之年指數.比利時國家銀行刊布棉紗生產按經濟年(economic year)之指數,西蘭島(Zealand)人口普查統計局(Census And Statistics Office)之羊毛絨生產按經濟年之指數.此所謂經濟年,各國未必一致.例如比利時之經濟年年底爲次年一月三十一日,西南島爲次年三月三十一日,南非爲次年六月三十日.

以上三類之中,以按月指數可以充分顯示歷時變動之狀況,故採取者爲最多.

基期之擇定

生產指數之基期多爲固定者,或爲一年,或爲數年即擴大基期,或爲相當時期,其例略舉如次.

1.一年　距今最遠之基期,要爲戴氏所編1899—1919年指數依據之1899年,及靄達氏所發表1899—1924年之每人生產指數依據之1899年與每工人生產指數依據之1900年.其次爲哈佛鑛業生產指數及製造指數依據之1909年,德國商情研究所與法國統計局之指數採用1913年,貝爾所編之十一種製造工業之每人每小時生產指數用1914年,美國聯邦儲備局之1914—1924年基本工業生產指數

與採礦指數及商況調查之林產指數用1919年,澳大利亞之1929,1930及1931年指數曾重算以1923年爲基者,英貿易局.自1928年第一季起之季指數卽根據1924年季平均者,倫敦劍橋經濟服務處之指數用1924年,加拿大統計局之生產指數用1926年,奧國商情研究所、丹麥統計部、日本三菱經濟調查局以及挪威匈牙利之指數用1927年,德國商情研究所之基本工業生產指數根據1928年平均每月之生產,加拿大統計局、日本三菱經濟調查局、波蘭商情研究所之工業生產指數及澳大利亞之鋼鐵生產指數,亦根據1928年,意大利國家棉業協會之棉織物每日生產指數用1929年,葡萄牙統計處之棉紗及絲線生產指數用1930年,紐斯崙之工業生產指數根據1919—1920年,其年底爲次年三月三十一日,南非聯邦人口普查統計局(Office of Census and Statistics)之工業生產指數根據1920—1921年,其年終爲六月三十日,捷克之工業生產指數用1926—1927年各月平均產量,英貿易局之1927—1928年之指數根據普查年(census year)1924,愛爾蘭工商部編工業生產指數根據1931年.

2.擴大基期　距今最遠者爲哈佛經濟委員會所編農業及鑛業生產指數採用之1903—1913年.其次爲商況調查發表之採鑛指數用1909—1913年,但自1922年九月後改以1919年爲基;哈佛之農業生產指數用1909—19年;施體華所編1899—1919年生產指數之用1911—1913年;卜不生統計機關之製造生產指數用1913—1923年,加拿大統計局之採鑛、製造、植林、建築等生產指數用1919—1924;日本三

菱經濟調查局之生產指數用 1921—1925; 比利時克拉科氏 (Francois Cracco) 與梁友生君所編之生產指數及美國聯邦儲備局之工業生產指數用 1923—1925; 奧大利工業生產指數用 1923—1931; 德國商情研究所之原始基本工業生產及次級生產指數用 1924 年七月至 1926 年六月; 國際聯盟之世界生食料與工業原料生產指數取 1925—1929; 意大利中央統計院之紙及紙版生產指數取 1926—1929; 瓦倫與皮爾遜所作之美國農產物生產指數以 1926—1930 爲基; 匈牙利經濟預測所之羊毛線與羊毛織物生產及絲線與絲織物生產指數, 波蘭中央統計局之羊毛線、毛織物與麻織物生產指數, 挪威中央統計局之棉紗生產指數與棉布、毛線布及麻織物生產指數等取 1927—1929.

3. 相當時期　如瑞典生產指數之計算, 根據 1933 及 1934 兩年相當時期之平均生產, 波蘭生產指數根據 1925—1927 相當時期, 瑞士各月指數根據 1925—1930 相當月物量之平均數, 智利羊毛生產各月指數根據 1927—1929 年相當月平均生產.

生產指數之基數大都爲 100; 亦有用 1000 者, 如澳大利亞之鋼鐵生產指數.

擴大基期之狀况較惟一定基者爲穩定, 甚宜用爲計算指數之依據. 若以相當時期爲基, 因無形中可以剔除月的不等及時節變化之影響, 亦爲指數歷時比較之適宜依據.

權數之選取

計算生產指數選用之權數, 有爲工人數、工作小時數、工

程設備馬力數、淨生產值、總生產值、物價或各種可以表示相對重要之材料之併合估計,茲舉例如下:

1. 工人數　法國統計局之生產指數取1913所謂指數基年(basic index year)各工業雇用之工人數之近似比例爲權數,其中雖有若干工業之權數資料爲由於1909年工業普查所得者,亦修正爲1913年之近似數字.波蘭經濟調查所之生產指數所包含採礦及冶金數列,乃以1928年各業雇用工人數之比例爲權數.德國商情研究所之工業生產指數亦掩有以雇用工人數爲權數之數列.瑞士生產指數亦採用1930年雇用工人數爲權數,遇必要時以生產價值比數修正之.

2. 工作小時數　波蘭生產指數掩有若干成品工業之數列,嘗用工作小時數之比例爲權數.

3. 工程設備馬力數　德國商情研究所之生產指數所包含之數列有以之爲權數者.

4. 淨生產值　德國商情研究所之生產指數各類所加權數,即爲各類數列代表各業於1927—1929年淨生產值之比例.英國貿易局之生產指數以由於1924年生產普查決定之各業加工淨值爲權數,如工業情勢改變,則權數亦改變.美商況調查所發表之製造工業生產量指數則以1919年物品加工價值爲權數.紐約聯邦儲備銀行之工業生產指數包含之製造品用加工價值爲權數.加拿大採礦、製造等指數所用權數爲1919—1923年間生產淨值之比數.丹麥生產指數以1929年各類物品之加工價值爲權數.梁友生所編生產指數採取之權數乃根據美國普查年製造

加工價値之材料.

5.總生產值 美國聯邦儲備局之採礦指數所用權數爲1923—1925年生產總値.紐約聯邦儲備銀行之生產指數包含之礦產物亦以生產値爲權數.哈佛大學之農業生產指數以1909—1913年收穫物平均年値爲權數,其礦業生產指數亦以1909—1913年基期平均生產値爲權數,而製造指數則用普查年1919之製造値爲權數,三種指數之合併則以普查年1909之生產値爲權數.商況調查所發表之採礦指數以1909—1913之比值(relative values)爲權數,1922年後,改以普查値(census values)爲權數,林產指數則以美國普查報告所載1919年之林產値爲權數.德國商情研究所之生產指數所包含各數列乃以1913與1925年德國境內生產量乘1913年之物價求出之生產値當全體生產値之比數爲權數.瑞典之生產指數乃以1923與1928年各工業平均總生產値爲權數.挪威生產總指數及類指數用1927年之製造總値爲權數.

6.物價 如加拿大統計局之生產指數以基年1929之平均物價爲權數.蘇聯中央統計局之生產指數以1926年十月至1927年八月平均物價爲權數.瑞典生產指數以1913年物價爲權數,挪威生產指數所包含各個數列乃以1927年物價爲權數,智利之生產指數以基期1927—1929之平均物價爲權數.國際聯盟經濟調查服務處之各洲生食料及原料生產指數包含之材料乃以各種貨物主要生產國家於1930年之中等物價或重要輸出國家之平均輸出物價合爲同一種貨幣單位者爲權數,其所以不用每種貨

物之不同價格或不同國家物價之平均者,以材料紛雜,易於減弱比重之確度也.

7. 根據各種材料估計　例如比利時生產指數之權數,卽根據相對重要的間接測量,如雇用工人數,投資與其生息,及製造加工價值估計之結果.捷克工業生產指數所取之權數根據雇用工人數,設置機器馬力數及製造加工價值之估計.美聯邦儲備局之製造指數以雇用工人數及1919普查年各工業加工價值爲加權之根據.卜不生統計機關之製造生產指數亦以各工業雇用工人數及加工價值爲加權之根據.國際聯盟嘗發表有十二國加權之生產數列之平均指數及十八國加權之生產數列之平均指數,所取之權數,卽根據各國由於普查人口所得之從事各種工業之人數及各國工業設置之原動機與馬達之總馬力數.玆將十二國所取權數列表如下:

表67　權數表

(包含1925—1931之數列)

國別	比例分配於		選取之權數
	從事各工業之人數	各工業原動機與馬達之馬力數	
比利時	26	23	25
加拿大	16	41	29
捷克	39	20	29
法蘭西	124	103	114
德意志	226	165	195
日本	100	33	66
紐斯崙	2	2	2
波蘭	22	26	25
瑞典	14	22	18
南非聯邦	11	8	8
英聯合王國	141	145	143
美合衆國	279	412	346
總計	1000	1000	1000

各種工業之進步不能永遠維持同比例之發展,產品之供需不能持久不生劇烈之變動,是則表示各種工業不同產品之相對重要之權數,卽不能持久不變.當有感於權數改變之必要時,自應加新權數以計算指數.例如梁友生所編美國生產指數在1919—1922年嘗用1919年之加工價值爲權數材料,以其較能代表該時期工業機構相對重要之程度,而其後情勢不同,遂改用1923,1925及1927年之平均加工價值爲權數.

計算方法

生產指數之計算大都採用下列方法:

1.算術平均法

簡單的　如奧大利之工業生產指數包含十個數列之平均,日本三菱經濟調查局之工業生產指數掩有十二種產品數列之平均,匈牙利生產指數含有十一種數列之平均.

加權的　英國貿易局之生產指數用此法先求各類指數,再併合各類指數,分別加權,計算一總指數.捷克之工業生產各類指數及普通指數皆爲各個數列之加權算術平均.法國統計局之生產各類指數及總指數之計算亦用此法.德國商情研究所將數列併合爲類指數,而加拿大之採礦、製造、建築與植林四類指數之計算,亦均用此法.波蘭生產指數乃十八個數列之加權平均,其鋼鐵生產指數爲鋼鐵等數列之加權平均.瑞典、挪威等生產指數之計算亦皆用之.

2. 加權綜合法　美國聯邦儲備局及施體華之生產指數之計算採用此法.蘇聯與智利生產指數以及梁友生君所編之美國生產品與消費品或耐久品與非耐久品之生產指數亦用此法.

3. 加權幾何平均　如哈佛之農業,採礦等生產指數之計算卽用比率的加權幾何平均法.

4. 費霞氏之理想公式或加基期權數的比率之算術平均與加擬算期權數的比率之調和平均之幾何平均　潘森士與傅士特嘗用以計算工業生產及貿易指數.卜不生統計機關計算生產指數亦用之.愛爾蘭工商部編工業生產指數,則有若干種工業,以其產品合計數量在基期者與在擬算期者,分別乘以基期物價,復以前一乘積除後一乘積,其商數當爲A;更以基期及擬算期所有物品之數量分別乘以擬算期物價,復以前一乘積除後一乘積,其商數當爲B;求A、B之幾何平均,其法與理想公式近似.

以上各種計算方法中以加權綜合法而用物價爲權數者應用較廣,此法或稱之爲標準物價法 (Standard price method). 美人密切爾氏亦嘗用以計算1913—1918年原料生產指數,方法旣甚簡易,且所取權數較易搜集,在尙未舉行生產普查 (Census of production) 之國家,不能辨明物產之相對重要者,頗宜用之.況此法求出之結果與所謂總値比例法 (Proportion of total value method) 及標準物量法 (Standard quantity method) 求出者相同,其式可闡明如下:

A. 標準物價法

$$\frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0}$$

q=物量， p=物價， q或p右下角之0=基期，

q或p右下角之1=擬算期， Σ=總和之符號.

B. 總值比例法

$$\Sigma \frac{q_1}{q_0} p_0 q_0$$

此處之 p_0、q_0 乃將全體物品生產價值合為一,求出各種物品產值之分數.

C. 標準物量法

$$\frac{\Sigma \frac{q_1}{\frac{1}{p_0}}}{\Sigma \frac{q_0}{\frac{1}{p_0}}}$$

其特點在除物量以基期一貨幣單位可買之物品單位數,舉如下例:

表 68. 應用總值比例法求出之指數

A	B	C	D	E	F	G	H
物品	基年				擬算年		
	物量 (q_0)	物價 (p_0)	p_0q_0	p_0q_0 分數	q_1	比數 (F÷B)×100	比數×權數 G×E
(a)	100磅	0.10元	10.00元	.10	200	200	20
(b)	20噸	2.00	40.00	.40	30	150	60
(c)	50碼	1.00	50.00	.50	40	80	40
共計			100.00	1.00	擬算年之指數		120

將上例代入三種公式:

$$\frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0} = \frac{200 \times .10 + 30 \times 2 + 40 \times 1}{100 \times .10 + 20 \times 2 + 50 \times 1} = \frac{20 + 60 + 40}{10 + 40 + 50} = \frac{120}{100}$$

$$\Sigma \frac{q_1}{q_0} p_0 q_0 = \frac{200}{100} \times .1 + \frac{30}{20} \times .4 + \frac{40}{50} \times .5 = \frac{20}{100} + \frac{60}{100} + \frac{40}{100} = \frac{120}{100}$$

$$\frac{\Sigma\frac{q_1}{\frac{1}{p_0}}}{\Sigma\frac{q_0}{\frac{1}{p_0}}}=\frac{\frac{200}{10}+\frac{30}{.5}+\frac{40}{1}}{\frac{100}{10}+\frac{20}{.5}+\frac{50}{1}}=\frac{20+60+40}{10+40+50}=\frac{120}{100}$$

至有若干指數欲併合爲一總指數,可用下列之方法:

1. 加權幾何平均法　例如美國哈佛經濟研究委員會所編之農業,採礦及製造三種指數之併合,卽用此法,其權數爲普查年1909各業生產價值.

2. 加權算術平均法　例如德國商情研究所所編原始基本工業及次級或變形工業生產指數併合爲一普通指數,卽用此法,其權數爲1913及1925年生產量乘1913年物價之結果;捷克之生產各類指數及普通指數,則爲部分指數之加權算術平均.

3. 理想公式或加權比率的算術平均與調和平均之交叉公式　潘森士與傅士特嘗用以併合工業生產,貿易及農產指數.愛爾蘭工商部亦嘗用以併合各業之生產指數,其權數爲1931年之生產淨值.先將各種工業之指數分別乘其淨生產值,復將其積數相加,除以各業總合之淨生產值,所得結果以a代表之;另求各業生產指數之加權調和平均,卽以各業之生產指數分別除各該業之生產淨值,所得商數相加之和,除合計之生產淨值,所得結果以b代表之;然後求a與b之幾何平均.

以上指數之計算方法爲由生產量或生產值直接進行者.若僅有生產值指數與包含於物值計算中之物價資料用以編成之指數,亦可據以推演生產量指數,卽以物價指數除

物值指數得之.然若關於物值指數中之貨物之價格指數竟難獲致,則可以一相當之物價指數代之.例如每單位物品之加工價值雖非物價,固為製作物品之費用,米爾(F. C. Mills)氏以為可以其指數代物價指數之用(參閱表69).

表69. 工業製品生產量指數之演算

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
年	普查所得之工業總加工價值		包含於樣本中工業每單位產品之加工價值指數	生產量指數
	以千元計	比數		(3)÷(4)
1923	25,850	100.0	100.0	100.0
1925	26,778	103.6	97.3	106.4
1927	27,585	106.7	92.4	115.4
1929	31,841	123.2	96.8	127.3

尚有特種指數,例如製造工業之每人每小時生產指數,其計算方法,須先獲有各業生產數量,工人數及平均實際工作小時三種數列,可分別編成指數,復用下列公式求平均每人每小時生產指數.

$$\frac{\text{生產量指數}}{\text{平均工作小時指數}\times\text{工人數指數}}$$

設有工作總人時數(man-hours)材料,亦可據以計算指數,以之除生產量指數,求每人每小時生產指數;例如:

表70 美國製造工業之物品生產量,工作人時數及每人時生產量指數

年別	物品生產量	工作總人時數	每人時產量
1929	100	100	100
1931	75	66	114
1933	70	60	117
1935	87	70	124

求每人生產指數,則可以就業指數除生產指數,例如戴氏等以英國基於1924年之就業指數除同基期之生產指數,

得1924年每人產物指數;愛爾蘭亦以就業容積指數除工業生產容積指數,再乘以100,求每人生產指數.譬如電氣業以1931爲基之1936年指數,在工業生產容積爲195,在平均從業人數爲132,以後者除前者,乘以100,得每人生產指數148.

指數之修正

各種物品之生產有甚易及不易感受時間數列變化因素如時節變化、長期趨向等之影響者.其不受影響者自可照原有數列編製指數.若蒙有影響者,則對於原數列宜有所修整.茲將各種生產指數未經及已經修整者略舉如次:

1. 未修整時節變化者　如英、比、捷克等國之生產指數,美國商況調查所發表之採鑛指數與製造生產指數,卜不生統計機關之製造生產指數,及哈佛經濟服務處之採鑛指數,所包含鋅、鉛等各月產量均未修整時節變化.

2. 未調整月之不等者　有如瑞典等國之生產指數.

3. 未消除長期趨向之影響者　有如瑞典、波蘭等國之生產指數.

4. 經修整時節變化者　如加拿大統計局之生產指數用環比法求時節指數以修整時節變化;另有採礦等類指數摭有若干數列,用算術平均法求時節指數.法國統計局之絲織物、毛織物、皮革、汽車、紙、建築等數列亦調整時節變化.波蘭生產指數所包含可受時節變化影響之數列,則依據1925—1928或1924—1932各期資料求出時節指數,以修整時節變化.他如奧大利工業生產指數包含之生鐵、原鋼生產量,哈佛經濟服務處之採礦指數所包含煤鑛等

生產數列,美國聯邦儲備局之一般生產指數、鋼鐵生產指數與汽車生產指數,以及匈牙利、蘇聯等國與潘森士等編製之生產指數,亦皆修整時節變化.

5.經調整月之不等者　例如法國統計局之指數所包含數列如採礦、冶金、工程、紡織等根據每月相等工作日之產量.德國商情研究所與美國聯邦儲備局之工業生產指數根據每月平均工作日之生產量.波蘭採礦及冶金指數根據每工作日生產量.潘森士與傅士特所編之生產指數爲每營業日之數列.他若智利以各月生產與基期1927—1929三年相當月平均生產相比較,瑞士除每月生產量以基期1925—1930年相當月之平均產量,使無形中旣消除時節變化,亦調整月之不等.

6.改正長期趨向　如哈佛經濟服務處之採礦指數包含之數列,有依直線趨向値改正者,如銅、鐵、鋅、鉛等之生產量;有依拋物線趨向値改正者,如石油等.紐約聯邦儲備銀行之工業生產指數,則用第二次拋物線數値剔除恆差.哈佛之農業與製造生產指數及潘森士等所編生產指數,亦經改正長期趨向.

7.消除意外事項之影響　例如捷克生產指數用六個月移動平均法以平滑數列,而減輕意外事項之偶然影響.

指數之發表

生產指數除本身可供表示生產變動之情形外,並可作爲商情預測之一種依據,惟無論用於何方面,皆宜迅速依時

發表,以應需要,故標準統計公司(Standard Statistics Company)之工業生產指數,按月在貿易與證券(Standard Trade and Security Service)刊布一次,使本月數字得在下月底前發表.

(六)

第十七章　貿易指數

一國經濟之榮枯,於貿易盛衰可以覘之.貿易有國內國際之分.國內貿易乃屬於本國之產品以國境內爲交易之範圍.國際貿易則屬於土貨與外貨貿遷於國境之間.欲明瞭貿易盛衰之狀況,遂分別有國內貿易與國際易指數之編製.此類指數編製最爲發達之國家首推美國,其著名之指數,有紐約聯邦儲備銀行於施納德博士(Dr Carl Snyder)指導之下編製之貿易指數,(Trade Indexes)哈佛經濟研究委員會之貿易指數,聯邦儲備局之百貨商店,銷售指數(Indexes of department-store sales)等.加拿大統計局則編有分配指數及零售與批發貿易指數.他如輸出入貿易量值指數(Quantum or volume indices of imports and exports)美國與其他各國如中、英、德、法、日本、瑞士、等皆有之.

資料之採集

貿易指數固可依市場之位置,有國內與國際之分,亦可依交易對象之不同,分爲躉售貿易與零售貿易指數,美國聯邦儲備局嘗編製之;並可依包含商品之範圍分爲一般貿易指數及特種商品貿易指數,如中國國際貿易局所編棉紗、棉花、米、麵粉、糖與煤油之輸入指數及絲、茶、豆、棉花、桐油等之輸出指數;復可按商品之來源,性質、加工程度或功用分別爲農產品、林產品、畜產品、礦產品等類,或耐久品與非耐久品兩類,或原料、半製品與全製品三類,或生產品與消費品兩類之貿易指數;或混合分類,例如中國資源委員會編有輸出入貿易

指數,其分類有五:即一,按來源分;二,按加工程度分;三,按耐久性分;四,按生產品與消費品分;五,按食品與非食品分.美國卜勃森統計機關所編輸出入貿易指數各爲五類:即原料,生食料,半製或全製食料,生產用之製造品及消費用之製造品.

資料之搜集當視所編指數屬於何種而定.例如編製一般貿易指數須含有之材料,有各種商品在百貨商店、雜貨店、郵售商店等商舖之銷售額,車輛船舶等之載運額,輸出入國境之貿易額,甚至包含生產、雇用、建築、金屬等類之材料,如紐約聯邦儲備銀行之貿易指數是.若編製特種商品例如汽油之貿易指數,則取汽油銷售資料.若編製一國輸出入總貿易指數,則包含海關統計報告之全部或大部分項目.如編糧食輸出入貿易指數,則包含米、麥、麵粉等材料.

編製一種指數,若能將藉以研究之事實之材料搜集無遺,自屬最佳.但有時直不可能,只得選取富有代表性之樣例,以供編製.例如美國聯邦儲備局之批發貿易月指數根據十區之代表雜貨、食物、乾貨、鞋、金屬器具及藥材六業七百批發商人報告之銷售值;零售貿易指數則取三五九家百貨商店之貿易額爲編製之材料;而連鎖商店貿易指數依據雜貨、藥材、捲煙、鞋、糖食等七種不同業之材料.中國實業部編輸出入貿易量指數之材料,乃採取輸出入商品之一部份對於國計民生有重大之關係,與貿易數值較大者,蓋其代表性較强,堪爲全體物品之樣例也.所選樣例代表之程度,除視其代表性之可能的普遍外,並視其代表之成分.選樣成分總宜超過全體半數以上:例如前工商部編輸出入貿易指數選取輸出物品百分之六十三;前實業部編輸出入物量指數包含之物品,

在輸出方面之數值當所有物品者百分之九十四以上,在輸入方面之數值當全體百分之八十三以上;南開大學經濟研究所計算對外貿易指數包含直接列入輸入物品或輸出物品之數值,佔全體進口值或出口值之三分之二以上;實業部擬新編之中國輸出入貿易指數所包含各物品之數值,當輸出入物品總值百分之八十以上,而各類所選取物品之數值亦多占全體數值之成分甚高(參閱附錄巳).

貿易指數之材料或屬於值,或屬於量.前者有如中國國際貿易局及阿根廷之輸出入指數;後者有如美國及中國南開大學之輸出入貿易指數.量與值之數字究以何者較可表示貿易狀況,自須推量的數字,蓋值之變動包含物量與物價之雙重變動也;譬就中國工商部發表之輸出物量指數言之,民國元年與民國十五年之輸出物量相較為 66.8 與 100 之比,約增加百分之五十.而兩年輸出物值相較則為 44.7 與 100 之比,竟增一倍有餘,此物值較物量增加為甚之原因卽物價亦同時上升也.

指數有按年編製者,有按月編製者.故徵集材料之時距亦有間年一次,或間月一次.按年者之所謂年,或為曆年,或為經濟年.此所謂經濟年,各國採用者不盡相同,例如在蘇聯經濟年底止於九月三十日.在澳大利亞則止於六月三十一日.

基期之擇定

貿易指數之基期有為固定者,其時距或為一年或為擴大基期;有為鏈制者,所以便於更換材料也.茲分別舉例如下:

1. 一年　如美國聯邦儲備局之躉售與零售貿易指數

用1919年平均每月銷售額爲基數;澳大利亞之輸出貿易指數曾以1901年爲基;日本神戶之商科大學經濟學院,荷屬印度以及丹麥、挪威、芬蘭、辣特非亞、愛斯妥尼亞、德國等於1925—1927年,匈牙利於1925—1928年,及瑞士於1925—1929年之對外貿易指數曾以1913年爲基;英法於1925—1930年及愛爾蘭自由邦於1925—1929年之對外貿易指數以1924年爲基;南非聯邦在1926年之輸入貿易指數以1925年爲基;中國國際貿易局之輸出入貿易值指數取1926年;智利輸出貿易指數取1927年;國際聯盟將各國輸出入貿易指數合以1927年爲基;德國於1928年以後之輸出入貿易指數,智利輸入貿易指數及爪哇輸出貿易指數均以1928年爲基;英國在1930年後之對外貿易指數則以1930年爲基;中國社會經濟調查所編中國農產品輸出貿易指數亦以1930年爲基.

2.擴大基期　紐斯崙之對外貿易指數及南非聯邦之指數,屬於輸入貿易在1926年前者與輸出貿易者均以1909—1913年爲基,中國工商部曾編有1912—1928年之茶類、荳類、絲類輸往各國量值指數以1912—1926年爲基期,美國聯邦儲備局編百貨商店銷售指數以1923—1925爲基期,匈牙利在1929年後由經濟研究院(Hungarian Institute for Economic Research)所編之輸出入貿易指數以1925—27年爲基.

3.鏈基　如美、德、法等國於1928年後,瑞士於1929年後及南開大學所編中國自1867年後之輸出入貿易指數皆爲鏈基者;或除鏈基指數外尚計算有定基指數,例如南開大學所編輸出入貿易指數,既有鏈基者,復有換算爲以1913年爲基之定基指數.

權數之選取

權數可分為固定者與可變者兩種.前者有如中國工商部所編1912—1920年中國輸出入貿易指數以1912—1914之三年平均物價為權數;實業部統計處編中國輸入米、小麥及麵粉總指數嘗以1933—35三年平均物價為權數,社會經濟調查所編農產品輸出貿易指數以1930年物價為權數.用固定權數計算之指數,因越一長時期,商品之相對重要須有變更,亦可易其權數,例如工商部所編之指數於1921年後改用1923—25之三年平均物價為權數.至用可變權數計算者,則有實業部南開大學等應用理想公式計算之中國輸出入貿易指數等.

權數須依所研究事實在通常情況下之相對重要決定之;若通常情況難以決定,則宜用擴大平均法解決之.例如工商部之用三年平均物價為權數.

各種貿易指數之計算所依據者非值即量.值包含有量與價兩個因素,故資料之單位能相一致.在資料本身已能顯示其相對重要,可不另加權數.至物量則計數單位常因物而有不同,故各物數量並立,不能顯示其相對重要;若欲表示其比重之程度或將其實數併合,必須合成同一單位而後可,因此多用物價為權數.例如中國實業部所編之中國輸入米、小麥及麵粉之併合指數,前工商部所編之輸出入貿易指數,社會經濟調查所編中國農產品輸出貿易指數等均用物價為權數.亦有用物值為權數者,例如美聯邦儲備局併合各業批發貿易成一單獨指數,以各業在1919年之生產總值為權數;

卜勃森統計機關所編美國對外貿易指數包含每類各種物品之權數取輸入或輸出相對值,若各類之權數則取各該類之輸入或輸出值.

除以物價或物值爲權數外,尙有以從業人數爲權數者,例如紐約聯邦儲備銀行所發表貿易指數,以各業從業人數與物品加工價值爲加權之兩種根據;美聯邦儲備局編每業各區批發貿易指數,取 1919 年普查各區批發貿易從業之人數爲權數,而零售貿易指數則取 1920 年普查零售商店雇用之人數爲權數.

指數之計算與修整

計算貿易指數常用之方法爲綜合比例及理想公式,其例略舉如下:

一、綜合比例法　有如工商部及國際貿易局所編之中國輸出入貿易值指數用簡單綜合比例法,及社會經濟調查所編中國農產品輸出貿易指數用加權綜合比例法.

二、理想公式　用之者有如實業部及南開大學所編之中國輸出入貿易指數,尙有美國輸出入貿易指數等.

除用上述之方法計算外,尙有用間接的方法計算者,例如金陵大學農學院農業經濟系所編之中國對外貿易量指數,係以上海之物價指數除對外貿易值指數求得者.

若欲編一貿易值指數,期能與採用不同貨幣單位計算之貿易值爲資料所編之另一指數相較,則爲免除由於幣值差異所致之影響起見,宜合成應用同一種貨幣單位之價值爲計算之根據.例如楊端六、侯厚培先生等嘗將1864—1928年

中國輸出入貿易值合成以美金元為單位之價值之統計,蓋以此種數字編成指數,便可與各國比較也.若求出物值指數,使能免除物價變動之影響,可按時以物價指數分別除之.倘指數所示事實包含有季節性之變動,宜有以修正之.例如美國聯邦儲備局編零售貿易指數,即用潘森氏環比法修正時節變化;美國百貨商店銷售指數,以三月與四月因基督復活節之影響,貿易繁盛,故酌減貿易額以計算之,復以每月營業日數不盡相同,故平時材料採用每月平均營業日 (Business day) 之貿易額,星期六日則當為一又三分之一營業日;紐約聯邦儲備銀行貿易指數,曾以十二個月移動平均法求出時節指數,以修整時節變化.若欲剔除長期趨向之影響,可先決定長期趨向各時期之數值,以之除指數,得修整指數.例如紐約聯邦儲備銀行之貿易指數,以二次拋物線數值剔除長期趨向之影響;南開大學經濟學院所編進出口物量指數,亦曾以二次拋物線方程式計算趨向值,以修正長期趨向之影響,據該院之解釋,此線頗適於表示中國進出口物量之常態趨勢也.他若哈佛經濟研究委員會之貿易指數,並改正時節變化與長期趨向.

第十八章 一般物價指數

各種物價之變動至爲不齊,有上升者,有下降者,有穩定而不易變者,又有升降劇速者與迂緩者之分.欲知一二種物價之變化猶易,若欲識一般物價之趨勢則不易;欲知物價變動之大致趨向猶易,而欲知物價漲落之精確程度又不易.惟自有物價指數,克倫姆(W. L. Crum)派吞,(A. C. Patton)等所謂各種物品之價格或價比之平均(An index number may be defined statistically as an average of the prices or of the price relatives of the individual commodities),費霞謂其可以顯示散漫物價之明確的平均變動(A definite average movement of the scattering prices),而昔日所感爲不易知者,可以瞭如指掌矣.但物價指數常以測量物價之歷史性比較的變動爲目的,大都以時間數列之物價資料編製.故費霞又謂物價指數乃顯示一時期至他時期之物價平均百分率的變動者也(An index number of prices shows the average percentage change of prices from one point of time to another.).

物價指數因其所表示之物價變動爲一般性的與否,所包含物品之來源,加工程度,功用,性質,評定價格方法,指示時間範圍及指示空間範圍之不同而有不同之編製.其以一特種物品之價格編成之指數,有如美國勞工統計局所編農產物價指數及食物,煤,瓦斯,電氣等之零售物價指數;紐約金融週報(Annalist)所發表之躉售食物價格指數;南非聯邦普查統計局(Union Census and Statistics Office)所編之食物價格指數;農業經濟局(Bureau of Agricultural Economics)之雛鷄及鷄

卵價格指數;中國中央農業實驗所編稻、穀、小麥、棉花、耕牛、羊、油等價格及地價指數;意大利工商部刊布供給軍隊食品之價格指數;比利時布魯塞爾大學(University of Brussels)教授但尼士(Hector Denis)所編之穀類及金屬物價指數;在棉花貿易評論(F. W. Tottersall's Cotton Trade Review)刊布之美棉與布之物價指數等.若對於一市場各種類之物品,擇尤選樣,取其價格,提挈而整齊之,編成指數,卽所謂一般物價指數,可以表示一般物價之動向者也.因其指示之範圍廣大,所包含者影響於社會人士較前者為普及,非僅供消費者或生產者抑投資者或投機者等一部分人士之用,故舉世各國大都皆有此種指數之編製.關於編製之方法,後者亦較前者為煩難,因其材料之性質較為複雜也.復以特殊種類物價指數之編製方法因物之種類而有不同,非若所有各種場合下一般物價指數要皆藉以顯明一整個市場百物價格之變動為目標者,是故本章舍特殊物品價格指數之研討,而專解述關於一般物價指數編製之問題.

一般物價指數雖以表示一般物價之變動為目的,因其掩有多種不同性質之物品,若能依其性質相同者分別類居以指示各類物價之變動,則更有意義.故一般物價指數除總指數外大都並有分類指數,其不分類者僅丹麥統計局(The Statistical Bureau)統計長顧富德(Michael Koefold)所編之輸出入物價指數,卽輸出入品三十五種之總指數,前德帝國統計局之躉售物價指數亦為總指數等而已.物價指數分類所依據者大別之有四:一,依物品之來源、加工程度、功用或性質分類;二,依評定物價之方法分類;三,依指數所指示時間範圍分

類;四,依指數所指示空間範圍分類.茲分別舉例如下:

一、依物品下列不同情形之分類

1. 來源　例如美國聯邦儲備局、加拿大統計局、中國南開大學等嘗編有農產品、林產品、畜產品、礦產品等物價指數;澳大利亞普查統計局(Commonwealth Bureau of Census and Statistics)每年刊布之物價指數分五類,即一、農產品,二、畜產品,三、農場及牛乳產品,四礦產品及五製造品;美國聯邦儲備局及中國國定稅則委員會編有輸入品及輸出品價格指數;美國勞工統計局曾應農部農業經濟局之請編製農產品及非農產品之指數(Indexes of agricutural and non-agricultural commodities);法國經濟維興會(La Reforme Economique)所發表1905年後之物價指數分為農產品與工產品兩類;加拿大躉售物價指數分(一)植物及其產品,(二)牲畜及其產品,(三)纖維紡織品,(四)木材與其製品及紙,(五)鐵及其製品,(六)非鐵金屬及其製品,(七)非金屬礦物及其產品,(八)化學品及其產品;卜不生統計機關之躉售物價指數共分十類,其中依物品原料分類者有皮革、羊毛、橡皮、石油、煙煤、鋼鐵、非鐵金屬、建築材料等類.

2. 加工程度　例如美國聯邦儲備局、中國南開大學等有原料品及製造品物價指數之編製;美國勞工統計局編有原料、半製品及製成品三類之物價指數;德國國家統計局(Statistisches Reichsamt)有農產、殖民地產物、工業原料與半製品及製成品四類物價指數;美國聯邦儲備局所編包含英、美、日、法、加拿大五國之國際物價指數,加拿大統計局之物價指數及安納保氏(H. Eneborg)所編物價指數,皆

分爲原料、生產品與消費品三類.

3. 功用　例如美國參議院財政委員會之食物、衣料、燃料、建築材料、藥品、化學品、傢具等八類物價指數;中國實業部編有南京、漢口、青島等處之食料、衣料、燃料、建築材料等類物價指數;其他各國所編之指數亦大都依功用分爲食料、服用品、燃料、建築材料等類指數,茲列舉如下表:

表71.　躉售物價指數分類

編製處所	類數	分類				
		I	II	III	IV	V
南京(實業部統計處編)	6	1.食料	2.衣料	3.燃料	4.金屬及電料 5.建築材料	6.雜項
上海(國定稅則委員會編)	8	1.糧食 2.其他食物	3.紡織品及其原料	4.燃料	5.金屬 6.建築材料	7.化學品 8.雜項
華北(南開大學經濟研究所編)	6	1.食物	2.布疋及其原料	3.燃料	4.金屬 5.建築材料	6.雜項
漢口(實業部統計處編)	6	1.食料	2.衣料	3.燃料	4.金屬及電料 5.建築材料	6.雜項
青島(實業部統計處編)	6	1.食料	2.衣料	3.燃料	4.金屬 5.建築材料	6.雜項
陽曲(山西省政府祕書處編)	6	1.食料	2.衣料	3.燃料	4.金屬及電器 5.建築材料	6.雜項
廣州(廣東省調查統計局編)	6	1.米類 2.其他食品	3.衣料	4.燃料	5.金屬及建築材料	6.雜項
長沙(湖南省財政廳編)	6	1.糧食 2.其他食物	3.布疋及其原料	4.燃料	5.金屬及建築材料	6.雜項
南寧(廣西省政府統計局編)	7	1.糧食 2.其他食物	3.衣料	4.燃料	5.建築材料 6.金屬	7.雜項
大連(南滿洲株式會社編)	7	1.穀類 2.肉類 3.調味及嗜好品	4.衣料	5.燃料	6.建築材料	7.雜項
美國勞工統計局編	10	1.農場產品 2.食物	3.皮革產品 4.紡織品	5.燃料及燈光	6.金屬及其製品 7.建築材料	8.化學品及藥品 9.傢具 10.雜項
美國參議院財政委員會編	8	1.食物	2.衣料及服用品	3.燃料及燈光	4.金屬及用具 5.木材及建築材料	6.藥品及化學品 7.傢具 8.雜項

美國戰爭工業局編	7	1.食料	2.服用	3.燃料	4.金屬 5.建築材料	6.橡皮、紙及纖維 7.化學品
美國金融週報編	8	1.農產品 2.食物產品	3.紡織品	4.燃料	5.金屬 6.建築材料	7.化學品 8.雜項
美國卜拉德週刊社編	13	1.麵包料 2.牲畜 3.糧食及雜貨 4.新鮮乾菜 5.水產食品	6.皮革 7.紡織品	8.煤	9.建築材料 10.金屬	11.化學品及藥品 12.礦物及植物油 13.其他
美國費霞教授編	7	1.食料	2.服用品	3.燃料	4.金屬 5.建築材料	6.紙纖維及橡皮 7.化學品
英國貿易局編	4	1.食物及飲料	2.紡織物（原料）	3.煤及金屬		4.雜項
法國經濟維新會編	5	1.食品 2.農產品	3.紡織品	4.礦產物及金屬		5.雜項
紐斯倫普查統計局編	8	1.農產 2 麵粉麩皮燕麥粉等	3.羊毛獸皮脂肪奶油乾酪等 4.皮革	5.煤	6.建築材料	7.普通商品及窯貨 8.化學品
南非普查統計局編	11	1.穀類肉類等 2.牛乳產品 3.肉類	4.苧蔴皮革	5.燃料及燈光	6.金屬 7.建築材料	8.化學品 9.雜貨 10.雜項 11.軟性貨物

表72.　零售物價指數分類

名稱	類數	分類			
		I	II	III	IV
南京（南京市政府社會局編）	4	1.食料	2.服用	3.燃料	4.雜項
北平（北平市社會調查所編）	3	1.食料	2.服用	3.燈油燃料	
廣州（廣州市政府統計股編）	4	1.食品	2.衣著	3.燃料	4.雜項
青島（實業部統計處編）	4	1.食料	2.服用	3.燃料	4.雜項
武進（張履鸞君編）	6	1.農產品 2.其他食品	3.衣料	4.燃料	5.金屬 6.雜項
杭州（浙江省商務管理局編）	4	1.食料	2.服用	3.燃料	4.雜項
南昌（江西省政府祕書處統計室編）	4	1.飲食品	2.服用品	3.燃料品	4.雜項品
河北各縣（河北省實業廳編）	4	1.食物	2.衣着	3.燃料	4.雜項
大連（南滿洲鐵道株式會社編）	5	1.主食品 2.副食品 3.嗜好調味	4 衣服，鞋	5.燃料	
東三省各地（日本關東廳編）	6	1.食料 2.調味料 3.飲料及嗜好品	4.衣料	5.燃料	6.雜項

4.性質　例如美國戰爭工業局(War Industries Board)在美德開戰後編有統制物品與非統制物品兩類之價格指數.

5.混合物品來源,加工程度,功用及性質之分類　物品除分別依來源、加工、程度、功用或性質分類外,且有混合其中數種依據以爲分類者.例如瑣靄比博士所編物價指數分爲八類,其中之農產品、畜產品、熱帶產品、東印度產品、礦產品及英國出口貨品乃依來源分者;紡織品與雜項則非依原料分者.英國經濟學報發表之指數分爲五類:其中之殖民地及熱帶產品(食物)爲依來源分者;小麥及屠宰之肉,工業原料,金屬,及原棉,棉紗,與棉布等爲依原料分者.美國勞工統計局之物價指數分十類:其中之農產品爲依來源分者;家禽、家畜、皮革產品、金屬及金屬產品則依原料分者;紡織產品則依製成品分者;食物、燃料及燈光、建築材料、化學品及藥材、家庭用具等則依功用分者.美國經濟調查局(National Bureau of Economic Research)嘗用勞工統計局之物價資料編製分類物價指數,各類中包含原生與進行中之貨物,耐久與非耐久貨物,生產品與消費品,最終用爲資本工具之物品(goods destined for use in capital equipment)及最終爲人消費之物品(goods destined for human consumption),食物與非食物(non-foods),及農作物、畜產品、礦產品與林產品.意人納科(Achille Nacco)所編指數分十六類:爲一、酒精、飲料,二、殖民地產物、香料、煙草,三、化學產品、藥材、樹膠等,四、染料及製革,五、麻及其他纖維植物,六、棉花,七、羊毛、馬鬃及其他毛類,八、絲,九、木與草,十、紙與書,十一、皮,十二、礦

物及金屬製品,十三、土、石、玻璃、水晶等製品,十四、穀類、麵粉及植物產品等,十五、畜類及其產品,十六、雜項貨物.挪威躉售物價指數分畜產食品,植物產食品,食料及肥料,煤,石油及汽油,鐵,金屬,建築材料,紡織物,皮革,木漿及紙共十二類.中國財政部貨價調查處所編增補上海輸入物價指數分類為一、棉花及棉貨類,二、蔴、細蔴、絲、呢絨貨類,三、五金類,四、食品、飲料、草藥類,五、煙草類,六、化學產品及染料類,七、燭、膏、油、皂、漆、蠟等類,八、紙類,九、畜產類,十、木材類,十一、煤類,十二、瓷器、搪瓷、玻璃等類,十三、泥土製成物等類,十四、雜貨類.此各種指數之各項分類,或依原料,或依加工程度,或依功用,甚或一類而兼兩種依據者.

物價指數貴乎依物品之來源、加工程度、功用及性質分類者,蓋以非同類物價之變動常有顯著不同之情勢也.例如消費品價格變動較生產品為穩定;原料品價格變動較製造品為劇烈;農產品受氣候影響為甚,故其價格較畜產、林產等變動為劇,礦產物價則與商情循環關係較為密切等.然則分類物價指數之編製有兩種功用:一可藉以明瞭各類物價變動之情形,二可藉以明瞭各類物價變動之關係.以是各國物價指數皆依各種編製之目的為不同之物品分類.甚至一區域之物價指數採取一種以上之物品分類標準者,例如加拿大物價指數有三種分類如下:

(甲)依照物品組成材料分類之指數

I 植物產品(穀類水菓等)

II 牲畜及其產品

III 纖維紡織物及紡織產品

IV 木材、木材產品及紙

V 鐵及其產品

VI 非鐵金屬及其產品

VII 非金屬礦物及其產品

VIII 化學品

(乙)依照物品目的分類之指數

I 消費品

食物、煙、酒

其他消費品

II 生產品

生產工具

生產材料

建築材料

製造用之材料

(丙)依照物品來源分類之指數

原生及部分製品

完全製品

I 農場來源之物品(國內外)

A 田場(五穀水菓棉花等)

(a)原生及部分製品

(b)完全製品

(c)總計

B 牲畜

(a)原生及部分製品

(b)完全製品

(c)總計

C 加拿大農場產物

(1)田場(穀類等)

(2)畜類

(3)總數

II 水產

(a)原生及部分製品

(b)完全製品

(c)總計

III 林產

(a)原生及部分製品

(b)完全製品

(c)總計

VI 礦產

(a)原生及部分製品

(b)完全製品

(c)總計

美國勞工統計局之躉售物價指數亦有三種分類如下:

第一種

1. 農產品　　2. 食物

3. 獸皮及皮革產品　　4. 紡織產品

5. 燃料及燈光　　6. 金屬及金屬產品

7. 建築材料　　8. 化學品及藥材

9. 傢具　　10. 雜項

第二種

1. 農產品　2. 非農產品

第三種

1. 原料　2. 半製品

3. 製成品

華北躉售物價指數嘗有兩種分類如下:

第一種分爲

1. 食物　2. 布疋及其原料

3. 金屬　4. 建築材料

5. 燃料　6. 雜項

第二種分原料品與製造品兩大類

甲原料品

1. 農產品　2. 動物產品

3. 林產品　4. 鑛產品

乙製造品

1. 生產品　2. 消費品

二.依評定物價之方法分類

甲.按交易方法

I 批發物價(wholesale price)　所謂批發物價,即整批大宗買賣之物價,如大公司、商號、工廠躉售貨物,在市場實際之價格,所謂市價(market price);根據經營輸出入貿易之商人報告或稅關估計之輸出入物價(inport and export price),在貨物未上市或製成時立約預定之物價即契約物價(contract price),及醫院、學校、孤兒院、軍營等公共機關採購物品所付之價格即社團物價(institution price)皆是,採用此四種物價計算之指數舉例於下:

1. 躉售市價指數　例如上海、南京、青島、漢口、倫敦、東京等處之物價指數,美人費儷及鄧氏公司(R. G. Dun and Company)之物價指數等.

2. 輸出入物價指數　例如英國貿易局(Board of Trade) 編有迄1921年之此項指數,澳洲普查統計局加拿大統計局、丹麥統計局等皆編有此種物價指數,新南威爾斯(New South Wales)之統計局發表有輸出重要國貨價格指數,德人瑣靄比、比教授但尼士(Hector Denis)、意人納科等亦編有輸出入物價指數,英人溫德莫編有中國進口貨物二十種之關價指數,唐啓宇博士亦嘗選用進出口物品二十八種之關價作成一物價指數.

3. 契約物價指數　例如意人敖布帖(Merio Alberti) 於1911年所編屈斯特(Trieste)之契約購買物品價格指數,西班牙白尼士(Fancisco Berni)編有根據薩拉碼卡(Salamanca)之慈善機關以契約購買之物品之價格指數,荷蘭中央統計局(Central Bureau voor de Statistiek)有根據五團體之契約物價所編成之指數,阿姆斯特敦之物價指數係以市立醫院所付契約價格編成,美國戰爭工業局之1913—1918年之物價指數亦有以契約價格作成者.

4. 社團物價指數　例如意大利工商部刊布四十三所寄宿膳之國立學校採用同種物品之價格所編成之指數,法國賴法薩(Emile Lavasseur)所編七十所高級學校之食物價格指數等.

一般批發物價指數之取材大都爲躉售市價,其次爲輸出入物價,甚少用契約物價及社團物價者.蓋契約所包含之物品範圍狹窄,以其價格編成指數,不足以表示一般物價變動之情形;況其價格常訂立於貨物未上市或未製成之先,與時價不符,定價時期又與物品上市時期相距久暫不等,以致不能按一定時期搜集材料供編指數之用;其價既非公開之市價(open market price),故不易查獲.社團物價指數掩有之物品僅屬於社團應用者,不能包含普通人民所有必需之物品,且其價格似批發而非完全批發者,或稱之爲半批發物價(semi-wholesale price);物價之計算,大都有折扣,折扣多寡並不一致,因此常使物價有特殊之漲落,以此種物價編製指數,自不足以代表一般批發物價之變動.若躉售與輸出入兩種物價大都建立於同業間,同業之人鑑別商品之能力較爲豐富,物價之開列甚少虛僞,且此種價格之變動極受商品市場需要供給關係之支配;故此種材料之選取苟能適當,堪以代表一般物價實際變動之狀況.雖然,躉售物價與輸出入物價性質究屬不同,其功用亦稍異.躉售物價指數可藉以顯示物價升降之程率,測量貨幣購買力,並可考驗商情循環;蓋躉售物價漲落速於其他物價,物價循環常與商情循環同時並進,而物價升降之倒數,確可表示貨幣購買力之伸縮也.輸出入物價指數可藉以觀察一國人民實際所付外國貨物價格之變化,比較輸出入貿易之優勢,有時亦可明一般物價平準

之趨勢.倘用躉售物價與輸出入物價相較,又以前者應用範圍較廣;故有原以關價編輸出入物價指數者亦改用躉售市價,例如法國統計局之指數原根據四十三品之輸入價編算,在1912年則將1905年後之指數根據市價重行算出.

II零售物價 所謂零售物價,乃直接由商人或生產者出售商品與消費者所定之價格.以此種物價編成指數,曰零售物價指數.美國勞工統計局有之.中國實業部亦編有青島零售物價指數.此種指數可藉以表示一般社會人羣生活程度之高低,故編之者頗衆.

乙.按計價所用之貨幣 依不同貨幣計價之指數,有如法、比、捷克之物價指數,分紙幣與金幣計價者兩種;唐啓宇編中國物價平準指數,一爲以關價計算者,一爲用美金計算者,以期與英國奇馮士、叔悲克與統計雜誌之指數及美國沃列渠瓦倫勞工統計局之指數相爲比較.

三、按指數所指示之時間範圍可分爲年指數、季指數、月指數、週指數、日指數及兼編數種時期之指數,舉例於後:

1.年指數 例如英人韓三德(Hansand, Luke)、溫德莫、美人達格特、居眞(Juargen, Carl H.)、華人唐啓宇等所作物價指數皆按年編者.他如廣州自民國元年至十三年之躉售物價指數,華北自民國二年至十六年之躉售物價指數,美鄧士指數起於1860迄於1898年者,前德帝國統計局及俄帝國工商部之躉售物價指數亦爲年指數.除單獨年指數外,且有數年物價平均之年指數;例如德國經濟學家瑣靄比嘗發表漢堡躉售物價指數,包含有1851—1885年平均

物價之指數,英人摩候(Muthull, Michael George)在1885年發表有按年、按五年、按十年之指數,比人戴尼(Hector Denis)編法、德、英、美之指數,按年或按五年以爲比較.

2. 月指數　例如中國現行之各種物價指數,美國勞工統計局、聯邦儲備局、鄧士公司,英國倫敦時報社,匈牙利中央統計局,日本銀行等機關所編之躉售物價指數,皆爲月數字.

3. 季指數　例如美人巴克曾編有1891—1900年十月之按季指數,其後國定稅則委員會所續編上海輸入貨物關價指數亦按季編製者.

4. 週指數　例如天津南開大學曾編有華北躉售物價週指數,費霞教授亦編有躉售物價之週指數,紐約金融週刊曾於1926年四月新發表物價週指數,哈佛經濟服務處亦發表有自1924年一月起之物價週指數.

5. 日指數　例如中國主計處,美國茂狄經濟通訊社(Moody's Investors' Service),英國路透通訊社(Reuters Limited)及日本東洋經濟新報社皆編有此種物價指數.

6. 兼編數種時期之指數　例如迄1937年止,中國之南京、上海、青島、廣州等處之躉售物價指數,除按年編者外,並有按月編者;美國勞工統計局及費霞教授所編之躉售物價指數,有按年、按月及按週之數字;紐約金融週刊發表之躉售物價指數有週數字,亦有年數字;哈佛經濟服務處及鄧士公司之躉售物價指數有月數字,亦有週數字;加拿大統計局有按年、按月之躉售物價指數;美戰爭工業局及紐斯侖普查統計局兼有按年、按季、按月之指數.

以上各種指數依據之時間單位較長者宜用於表示歷史悠久之物價變動;依據時間單位較短者宜用於觀測物價敏銳之變化及藉以考驗商情之趨向,故有選稱之爲感應靈敏之物價指數 (sensitive indexes of prices) 者.若完全編時間單位較長例如年之指數,則無由明瞭一年內物價經過之情形,物價遭受季節之影響亦不得而知.若完全編時間單位較短例如日、週等之指數,則計算頻煩,且不易使人獲得物價變動之概念.故時距單位須得乎中.一月之長最爲合宜.此月指數之編製所以普遍也.原非月指數者亦趨於月指數之編製;例如美國勞工統計局自 1890 年起計算年指數,迨 1900 年一月後即按月計算,此固以 1900 年前材料或不敷用,而月指數實較年指數合於需要,爲重要之原因也.廣東省政府建設廳之自民國元年起至十三年指數原爲按年編製者,十四年後亦按月編製.華北躉售物價指數自民國二年至十六年者按年計算,十七年一月至四月之指數則按月計算,雖十七年五月後按週計算,然不久復行按月矣.雖然,除月指數外,復能計算較長時距及較短時距之指數,則可應各種之需要矣.

四、按指數所指示空間之範圍可分爲城市、國家及國際物價指數.茲舉例如下:

1. 城市物價指數　例如南京、上海、青島、太原、漢口、長沙、廣州、南寧、倫敦、紐約、巴黎、東京、墨般、開羅、亞立山大等重要城市之躉售物價指數.

2. 國家物價指數　例如美國勞工統計局及吉勃生所編之美國躉售物價指數,沙拜克所作之英國躉售物價指數,德國統計局刊佈之德市場躉售物價指數等.

3. 國際物價指數　例如澳洲聶布士(G. H. Knibbs)所作英、比、德、意、法、美、加拿大、澳洲及紐斯侖躉售物價指數;復以各國相對人口數 (relative population) 爲權數合併編成一世界指數 (the world's index umnber). 比人戴尼將法人巴格萊夫 (Palgrave), 德人瑣靄比,英人叔惢克及美人福克納 (Falkner)與哈代(Hardy)所編之指數合成同一基期者,以爲比較.法國統計局以其所編指數與英國叔惢克及經濟學報之指數,意國拔齊之指數及美國鄧士之指數合成同一基期者.法人馬煦 (March, Lucin) 作成法、德、英、美一般物價指數表.巴格萊夫將英、法、印度等物價資料合編爲同一基期之指數.美國商部國內外商業局,經濟調查科(Division of Economic Research, Bureau of Foreign and Domestic Commerce, Department of Commerce)將英、美、德、法、意、中(上海)、日(東京)、奧、比、挪威、瑞典、荷蘭、西班牙、波蘭、印度(加爾格達)、阿根庭、澳洲(墨爾鉢)等之原有指數皆合爲美元值同一基期之指數.美聯邦儲備局亦有國際物價指數 (international price index) 之編製.英人胡克 (Hooker, R. H.) 發表一英、美、德、法、比、意合成同一基期之物價指數.德人帖刺卡(Tyszka, Carl von) 編有柏林、倫敦、紐約及巴黎物價指數比較表.中國經濟統計研究所曾發表中、英、美、日四國合成華幣之物價指數等.

同一種材料,即如物品與市價均不加更易,得爲不同之目的,用不同之分類方法,編成不同之指數.例如美國勞工統計局與聯邦儲備局所編之躉售物價指數採取之材料相同,但以分類不同,編有不同之指數.在勞工統計局有一、農產品,二、食物,三、皮革產品,四、紡織品,五、燃料及燈光,六、金屬及金屬

用品,七、建築材料,八、藥材及化學品,九、傢具,十、雜項,共十類指數;另按加工程度編原料、半製品、製成品等類指數.在聯邦儲備局則所編指數分原料、生產品及消費品三大類,而於原料類中更分農產品、畜產品、礦產品與林產品四類.

編製指數有特別以某一類之物價為比較之重心者,則以特別注重之某一類為一類,而其他另為一類.例如法國統計局(Statistique Generale de la France)所編成之指數分為食物類及其他物品類,丹麥躉售物價指數亦嘗分為食物及其他物品兩類者.

資料之採集

物價指數之主要資料可分為兩類:一為物品,二為價格.以不同物品之價格資料計算同一地點同一時期之物價指數固不相同,(參閱表73),即以相同之物品用不同之價格計算之指數亦不相同.例如法國統計局在1911年發刊"不同時代之法國工資與生活費"一書,於生活費部分有以十種

表73　美國躉售物價指數

時期＼編製者	勞工統計局	卜拉德	鄧士	聯邦儲備局	卜勃森
1913	100	$ 9.2115	$120.865	100	$1.26
1920					
一月	248	20.3638	247.394	242	3.30
二月	249	20.8690	253.748	242	3.44
三月	253	20.7950	253.016	248	3.59
四月	265	20.7124	257.901	263	3.61
五月	272	20.7341	263.332	264	3.66
六月	269	19.8752	262.149	258	3.71
七月	262	19.3528	260.414	250	3.60
八月	250	18.8273	252.288	234	3.43
九月	242	17.9746	248.257	226	3.39
十月	225	16.9094	237.341	208	3.25
十一月	207	15.6750	227.188	190	2.98
十二月	189	13.6263	211.628	171	2.75

物品用三種價格計算之指數(閱表74),考其變動程度及方向

表74　以十種物品計算之三種指數

(1891—1900年平均價=100)

年	躉售或輸入價	契約價〔公共救濟部(Department of Public Aid)所支付者〕	零售價	逐年增減百分數		
	I	II	III	I	II	III
1880	132	126	121			
1881	129	121	....	−2.27	−3.97	
1882	126	125	111	−2.33	3.31	
1883	125	120	117	−0.79	−4.00	5.41
1884	122	116	105	−2.40	−3.33	−10.26
1885	120	109	106	−1.64	−6.03	0.95
1886	112	110	101	−6.67	0.92	−4.72
1887	108	104	94	−3.57	5.45	−6.93
1888	110	106	104	1.85	−1.92	10.64
1889	114	104	105	3.64	−1.89	0.96
1890	117	105	103	2.63	0.96	−1.90
1891	110	108	104	−5.98	2.86	0.97
1892	105	106	108	−4.55	−1.85	3.85
1893	102	101	103	−2.86	−4.71	−4.63
1894	98	100	105	−3.92	−0.99	1.94
1895	94	96	96	−4.08	−4.00	−9.38
1896	94	96	93	0.00	0.00	−3.13
1897	98	93	93	3.13	3.13	0.00
1898	99	98	99	1.02	−1.01	6.45
1899	98	99	100	−1.01	1.02	1.01
1900	102	99	97	4.08	0.00	−3.00
1901	107	99	99	4.90	0.00	2.06
1902	107	95	95	0.00	−4.04	−4.04
1903	106	96	93	−0.93	1.05	−2.15
1904	99	90	94	−6.60	−6.25	1.08
1905	102	85	94	3.03	5.56	0.00
1906	109	84	95	6.86	4.71	1.06
1907	115	95	95	5.50	6.71	0.00
1908	122	96	99	6.09	1.05	4.21
1909	122	93	101	−0.00	−3.13	2.02

卽不盡相同.然則從事指數之編製,冀所得結果足以代表所欲明瞭之事實,對於物品與價格之選擇,不得不加之意焉.惟是物品與價格之決定須依編製指數之目的而定.此為編製指數之第一步驟(參閱表75).譬如編製指數其目的在表示一般物價之變動,則應選取各種性質之物品而採用躉售或零售價格,例如美國勞工統計局之躉售物價指數包含784項物

表 75.　物價指數之編製程序

主張者 步驟	米切爾 (Wesley C. Mitchell)	却篤克 (R. E. Chaddock)	紀魯姆 (Harry Jerome)
I	確定編製指數最終目的之涵義	確定指數之目的	所須編製指數目的涵意之確定
II	決定包含之物品數及其種類	確定貨品數及種類並決定採用零售物價抑批發物價	物品與市價種類之選擇
III	決定物品須一律看待抑或依照其相對重要而加權	搜集實價及加權必需之材料	物品與市價選樣之決定
IV	搜集所選物品之實在價格設須作成加權的數列並應搜集關於足以表示相對重要性之資料	確定併合各項物價計算指數之方法設對於各項實數欲加以平均則須定採用之平均方法	關於物價與權數資料之來源及搜集方法之擇定
V	決定指數之形式須為表示物價之平均變動者抑或實價之總合變動者	決定測量物價變動之基期.	市價平均方法之決定
VI	若須表示物價平均變動須選擇計算價比之基據	決定所採用物品為同等重要抑或依照其相對重要而須以權數表示之	若用權數則決定何種資料為權數
VII	設用平均數須決定平均方法		於實價之和或平均法及比率之和或平均法間加以揀擇
VIII			基期之選定
IX			決定各種物品之併合平均方法
X			所包含物品若須改變,其處理方法之選擇
XI			發表及刊布指數方式之決定

價數列,掩有由各種來源之原料以至不同方法之製品多種;若目的在於考驗商情之變化,則應選取對於經濟狀況感應靈敏之物品,而採用躉售之價格,例如哈佛經濟調查委員會(Harvard Committee on Economic Research)所編物價循環指數(indices of price cycles),選用棉子油、焦煤、鋅、生鐵、鐵條、猪肉、棉花、皮革、印花布、被單料及廢紗之躉售價格.若編製指數,旨在研究一般人民生活之情形,則選取普通家庭消費日用之物品而採用零售物價;例如福克納(Falkner)所編指數,選用2561工人家庭賬簿上記載之物品,美國勞工統計局依據截

在美國工人家庭記賬簿上之物品,編有零售物價指數,德國柏林在1923年七月有五金業二十五萬工人爲用貶值紙幣計算工資,全體罷工結果,訂立定值工資(fixed value wage),此則有須明瞭工人生活之情形,於是搜集必需品價格供編指數.若旨在比較各國物價變動之情形,則關於每國生產、消費、輸出與輸入之重要物品皆須選取.例如美國聯邦儲備局所編國際物價指數選取之材料兼有生產品、消費品與輸入品.若爲供擬訂一國輸出入物品稅率之參考起見,則選取重要輸出入品之價格編製指數.例如中國國定稅委會所編上海輸出入物價指數及美國參議院財政委員會在1891年選取國內外農業品及工業品之物價編成之指數.

指數編製之目的與所擬選用物品與價格之種類既皆決定,乃從事於物品與價格資料之搜集.此種資料究須採取無遺乎?抑有所取舍乎?此有待於考量者也.現本章所研究者爲屬於一般物價指數,其掩有之範圍甚廣.若盡取所有之資料,在事實上幾爲不可能,即屬可能,亦不必需,蓋若用選樣法,於所需各類全體物價中選其富有代表性者以供計算,其結果與以全體資料計算者必相差無幾也.

對於選取代表物品,統計學家曾定有四種原則如下:

一、採入指數之物品,其性質彼此愈遠愈好.

二、採入指數之物品與未採入之物品,其性質彼此愈近愈好.

三、採入指數之物品,其價格之變動彼此關係愈少愈好.

四、採入指數之物品與未採入指數之物品,其價格之變動彼此關係愈大愈好.

(天)

為求適合此原則起見,編製指數所擬指示範圍之各種類屬之物品皆須選擇,例如躉售物價指數乃用以指示一市場所有物價之變動者,市場所有之物品可以按來源,加工程度,功用等分類,則產自各種來源者如農產,動物產,林產,礦產等,由原料以至成品之各階段之產品,及應民生需要之各種物品,皆宜選取樣例,譬如美國勞工統計局零售物價指數包含有各種類之物品;叔logo克之躉售物價指數包含有國內產品與輸入品;阿特金生(Fred J. Atkinson)所作印度盧比物價指數包含三十七品,有原料,亦有製品;紐斯侖普查統計局,俄前工商部及伊萊斯所編躉售物價指數亦兼包含原料及製品.若編製指數取材有所偏,則求出結果常失所欲表示全部事實之眞相,例如倫敦經濟學報1863--1865年間之指數,其中包含物品僅22項,而棉及棉製品占其四,適值美國南北戰爭,南部海港封鎖,棉花不能輸出,致英國市場上棉價飛漲,指數因之驟然升高,如取叔惢克指數與經濟學報之指數一為比較(閱表76),可知後者物品分配不均之弊.雖然,各種社會環境

表76　1860—1865年經濟學報指數與叔惢克指數比較表

年　份	經濟學報指數(1860年=100)	叔惢克指數(1860年=100)
1860	100	100
1861	102	100
1862	109	106
1863	136	109
1864	145	112
1865	136	106

之情形不能一致,統計資料之供給或有缺乏,選取之物品有不能盡將指數所應包含之各種性質之物品包羅無遺,此事實上常見者也.

又原則上對於採入物品之性質,取其愈遠愈好,並其價格之變動關係愈少愈好,此則非可語於加權之問題者.物品在同等重要之情形下當依此爲採取之標準.

選取若干物品始足敷用,此固須視擬編指數所指示事實之各部分性質及其相對重要以定,茲舉指數二十九種列表如下:

表77　指數分類與其所包含物品數

指數名稱	分類	包含物品數
躉售物價指數		
實業部統計處編 南京物價指數	食料類	35
	衣料類	13
	燃料類	9
	金屬及電料類	12
	建築材料類	10
	雜項類	8
國定稅則委員會編 上海物價指數	糧食	22
	其他食物	30
	紡織品及其原料	38
	金屬	12
	燃料	13
	建築材料	11
	化學品	10
	雜類	18
天津南開大學經濟研究所編 華北物價指數	食物	13
	布疋及其原料	19
	金屬	15
	建築材料	12
	燃料	12
	雜項	5
實業部統計處編 漢口躉售物價指數	食料類	47
	衣料類	20
	燃料類	14
	金屬及電料類	17
	建築材料類	19
	雜項類	13
實業部統計處編 青島物價指數	食料類	49
	衣料類	21
	燃料類	9
	金屬類	13
	建築材料類	15
	雜項類	13
山西省政府祕書處編 山西省會物價指數	食料類	63
	衣料類	30
	燃料類	8
	金屬及電氣類	3
	建築材料類	13
	雜項類	23

編製者及指數	物品類別	項數
廣東省調查統計局編 廣州物價指數	米類	20
	其他食品	61
	衣料	38
	燃料	14
	金屬及建築材料	39
	雜項	18
湖南省財政廳編 長沙物價指數	糧食	18
	其他食物	33
	布疋及其原料	18
	燃料	9
	金屬及建築材料	17
	雜項	10
廣西省政府統計局編 南寧物價指數	糧食類	10
	其他食物	21
	衣料類	18
	燃料類	7
	建築材料類	7
	金屬類	6
	雜類	22
英貿易局編 物價指數	煤及金屬	6
	紡織物(原料)	6
	食物及飲料	23
	穀類等	10
	肉魚及牛乳產品	6
	茶煙酒糖	7
	雜項	10
英叔甚克所作 物價指數	蔬菜食物	8
	畜類食物	7
	糖咖啡及茶	4
	礦物	7
	紡織物	8
	雜項	11
法國統計局編 物價指數	食物產品	20
	植物	8
	動物	8
	糖咖啡可可	4
	工業產品	25
	礦物及金屬	7
	紡織物	6
	雜項	12
法經濟維興會編 物價指數(1905年十二月後)	農產品	21或29
	工產品	28或40
德國項鑛比編 物價指數	農產品	20
	畜產及魚產品	22
	南方產物	7
	殖民地產物	19
	礦物及金屬	14
	紡織材料	7
	雜項	14
奧國物價指數	穀類	8
	畜產品	7
	殖民地貨物	4
	礦物	7
	紡織物	8
	雜項	11
挪威任得(Emur Rund)編 物價指數	食物	6
	穀類及麵粉	9

	自遠東輸入品	7
	製造產物	7
	雜類	10
美國勞工統計局編物價指數	農產品	32
	食物	91
	衣料及服用品	77
	燃料及燈光	21
	金屬及其產品	25
	木料及建築材料	30
	化學品及藥材	18
	傢具	13
	雜項	21
美國參議院財政委員會編物價指數	食物	53
	衣料及服用品	28
	燃料及燈光	10
	金屬及用具	54
	木料及建築材料	35
	藥品及化學品	18
	傢具	15
	雜項	10
日本農商部編物價指數	穀類	6
	食物等	11
	服用	8
	燃料	5
	其他	9
澳洲普查統計局編物價指數	金屬及煤	14
	紡織物皮革	10
	農產品	16
	牛乳產品	9
	雜貨	21
	肉類	5
	建築材料	10
	化學品	7
伊萊斯所作紐斯翁物價指數	農產物	5
	村野產品	8
	飲料	3
	酒	5
	油	3
	礦物	6
	材料	7
	其他食物	8
零售物價指數		
南京市政府社會局編南京物價指數	食料類	57
	糧食	13
	蔬菜	11
	肉食	10
	菓品	6
	其他食品	17
	服用類	12
	燃料類	14
	雜項類	10
北平社會調查所編北平物價指數	食料類	21
	服用類	15
	燈油燃料	2
廣州市政府統計股編廣州物價指數	食品類	31
	米類	6
	肉類	7

	蔬菜類	8
	其他食品	10
	衣著類	8
	燃料類	4
	雜項類	7
實業部統計處編 青島物價指數	食料類	77
	糧食	15
	肉食	15
	蔬菜	15
	菓品	15
	其他食品	17
	服用類	13
	燃料類	7
	雜項類	6
張履鸞先生編 武進農民生活用品零售物價指數	農產品類	
	其他食物類	
	衣料類	
	燃料類	
	金屬類	
	雜項類	
浙江省商務管理局編 杭州零售物價指數	食料類	29
	服料類	9
	燃料類	7
	雜項類	6
江西省政府祕書處統計室編 南昌日用物品零售物價指數	飲食品	41
	服用品	13
	燃料品	7
	雜項品	5
輸出入物價指數 國定稅則委員會編 修正上海輸入物價指數	原料品	13
	農產	3
	林產	5
	礦產	5
	生產品	42
	消費品	54
國定稅則委員會編 修正上海輸出物價指數	原料品	33
	農產	19
	動物產	7
	林產	2
	礦產	5
	生產品	12
	消費品	21

可知關於躉售物價指數包含人民生活上最需要之物品,由原料以至成品,其中食物最多,服用品次之;關於零售物價指數包含人民日用必需品,其中亦以食物爲最多,服用品次之;若關於輸出入貿易之物價指數,則包含按加工等級來源分類之各種物品。

至指數包含之物品數最多者,則如美國戰爭工業局所

編躉售物價指數包含物品1366種,最少者如卡里所編指數包含三種物品,相差懸遠.介於其中之各種指數包含物品數如下:

I. 躉售物價指數

物品數	指數名稱
8	加拿大諾法斯科帖銀行之指數,卜克氏(J. L. Buck)所作山西武鄉物價指數等.
10	美國哈佛經濟服務處、拔不生統計機關、茂狄(Moody)經濟通訊社、日本東洋經濟新報社等所編之物價指數,德人帖剌卡所作1881—1910年之指數.
12	中國主計處之每日物價指數,英國愛佛林氏所作之指數,荷蘭統計局之指數,美國紐約聯邦儲備銀行(Federal Reserve Bank of New York)編有基本貨物(包含小麥、穀類、棉花、豕、糖、木材、石油、生鐵、銅、鉛、橡皮、及獸皮)價格指數.
13	意大利統計年報(Annuario Statistico Italiano)之指數.
16	瑞典貿易局之指數.
17	德國李卡德(Richard)所作之指數.
19	科斯坦廷努(Ottolenghis Costantino)所作意大利於1910—1918年之指數.
20	美國紐約聯邦儲備銀行與卜勃森統計研究所之指數及賴昂(Walras Léon)發表瑞士布因(Berne)之物價指數.

21　達格特(Daggett, Ellsworth)所作之美國物價指數.

22　美國吉卜森(Thomas Gibson)之指數.

25　美國紐約金融週報,英國韓三德等所發表之指數.

26　埃及開羅(Cairo)及阿賴山大(Alexandria)與美國糧食管理處(Food Administration)之指數.

29　修米茨氏所作之德國指數.

33　卡爾(Wasserab Karl)發表之德國物價指數.

38　德聯邦統計局(Wirtschaft und Statistik, Statistiches Reichsant)所編之指數.

39　英人奇馮士所作1845—1865年之指數,挪威艾瑪倫(Emar Rund)所作之指數及保加利亞國民銀行、日本農商部等機關所編之指數.

40　英人奇馮士所發表1762—1865年之指數及加拿大米切爾氏(Mitchell, H)、挪威法曼(Farmand)與前德帝國統計局之指數.

43　印度勞工公報(Labour Gazette)發表修拉斯(Shirras)編製之指數.

44　英倫敦經濟學報發表之指數,德國前皇家統計局及印度孟買勞工局刊布之指數.

45　英貿易局之迄1921年指數,法統計局之指數,奧國、紐斯侖、印度等之指數,及英人叔懿克、法人佛朗斯(Dr. Franz)、奧人江考維區(Von Jankovitch)諸氏等所作之指數.

47	瑞典(Göteborgs Handels-och Sjöfartstidning, Silverstolpe)之指數.
48	荷蘭中央統計局及加拿大商業銀行之指數.
50	英人奇馮士發表自1847至1869年之指數,捷克國民銀行所編之指數及吉勃森之美國物價指數.
52	匈牙利官方指數.
53	荷蘭中央統計局(Central Bureau Voor de Statistiek)之指數.
55	法國阿爾薩斯及羅蘭(Alsace and Lorraine)編有食物及工業材料兩類之物價指數.
56	日本銀行之日本指數及南滿洲鐵道株式會社經濟調查會之大連指數.
58	祕魯統計處(Direccion de Estadistica)之指數.
60	英國倫敦時報發表之指數.
61	辣特菲亞官方指數.
66	前帝國工商部所編之指數及康門(Common, prof. John R.)所作美國物價指數.
68	波蘭中央統計局(Central Statistical Office)之指數.
69	蘇聯國家設計委員會及捷克中央統計局所編指數.
70	挪威經濟評論(Oekonomisk Revue)之指數.
71	瑞士聯邦勞工部(Neue Zurcher Zertung)之指數.
72	美國金融週刊所發表之指數及印度統計部

(Department of Statistics) 所編加爾各達之指數.

73　英倫敦金融時報(Financial Times)及波蘭中央統計局之指數.

74　西班牙地理統計學會 (Instituto Geografio Y Estadistico)之指數.

75　印度統計部及商業調查所之指數.

81　加拿大商業銀行之指數.

87　中國實業部編南京物價指數及立陶宛·中央統計局所編指數.

90　美國聯邦儲備局之指數.

91　廣西省政府統計局所編南寧物價指數.

92　澳洲普查統計局所編之自1912年後之墨般(Melbourne)物價指數及荷屬東印度爪哇等處之指數.

95　挪威中央統計局所編指數.

96　美國卜拉德週刊發表之指數.

100　澳洲南威爾斯(New South Wales)與雪得乃(Sidney) 及挪威等處之指數與拔齊所作之指數.

104　美國聯邦儲備公報發表之指數.

105　湖南省財政廳所編長沙物價指數.

106　天津南開大學經濟研究所編華北躉售物價指數.

114　德人瑣靄比博士所編 1847—1890 年之物價指數.

118	丹麥統計部之指數.
120	中國實業部編有漢口及青島物價指數.
126	比利時工業勞工部之指數.
130	比利時統計部 (Department of Statistics) 之物價指數.
139	芬蘭中央統計局所編之指數.
140	佛萊薩所作紐斯喦之物價指數.
147	山西省會物價指數.
150	英貿易局及美人費霞氏所編之指數.
154	中國財政部國定稅則委員會所編之上海物價指數.
174	挪威經濟評論 (Eknomisk Revue) 發表之指數.
180	紐西蘭普查統計局所編之指數.
186	中國中山大學經濟調査處所編廣州物價指數.
188	南非聯邦普查統計局所編之指數.
190	廣東省調查統計局所編廣州躉售物價指數.
205	美人費霞氏所作之指數及廣東省政府農工廳所編之指數.
209	比利時工商業評論 (Revue du Travail) 所發表物價指數.
230	美參議院財政委員會之指數.
238	加拿大勞工公報 (Labor Gazette) 刊布之指數.
310	美國鄧士公司(G. R. Dun and Company)所編之指數.

400	德國統計局之指數.
502	加拿大統計局之指數.
784	美國勞工統計局刊布之指數.
1366	美國戰爭工業局所編1913—1915年之指數.

II 輸出入物價指數

物品數	指數名稱
20	英人溫德莫氏選取中國海關進口貨物二十種用海關評定價格編製指數.
28	唐啓宇博士所編中國一般平準物價指數.
31	意人納科編有輸入品十九種及輸出品十二種之物價指數.
38	丹麥輸出入物價指數.
55	美國奧斯廷紐約市立銀行(National City Bank of New York, Austin) 所編包含有輸入物品25種輸出物品30種之物價指數.
66	上海輸出物價指數.
67–100	英國吉芬(Giffen, Sir Robert)嘗對於貿易局作一報告,內有輸出入物價指數乃根據 1840—1883年之67種出口貨及1850—1883年逾100種之進口貨之物價計算者.
82	上海輸入物價指數.
400	意國納科(Achille Necco)所編輸出物價指數.

III 契約物價指數

物品數	指數名稱
14	意國亞布帖(Merio Alberti)所編貧民院契約物

	價指數.
19	意國放布帖所編與國商輪公司契約物價指數.
26	荷蘭阿姆斯特敦 (Amsterdam) 以市立醫院所付物品之契約價格編成之指數.

IV 社團物價指數

物品數	指數名稱
8	意大利工商部所刊布供給軍隊之食物價格指數.
13	意大利工商部所刊布學校採用食物價格指數.

V 零售物價指數

物品數	指數名稱
6	荷蘭物價指數.
12	匈牙利及保加利亞之物價指數.
13	法國物價指數.
16	波蘭物價指數.
17	印度孟買物價指數.
18	意國及南非聯邦物價指數.
20	英國物價指數.
21	瑞士芬蘭及美國勞工統計局所編之物價指數.
22	墨西哥物價指數.
23	埃及與南非聯邦之指數.
25	捷克統計局之指數.

26	荷蘭統計局 (Amsterdam Muanbercht von het Bureau von Statistiek)所編之指數.
28	西班牙地理統計學會所編之指數.
29	加拿大指數.
38	北平社會調查所所編之物價指數.
42—59	河北省實業廳所編各縣物價指數.
43	美勞工統計局所作之零售物價指數.
44	希臘之指數及江蘇省政府農工廳所編南京物價指數.
45	南滿洲鐵道株式會社所編大連華人零售物價指數.
46	澳洲之指數.
50	廣州市政府所編廣州物價指數.
51	瑞典之物價指數及浙江省商務管理局之杭州物價指數.
59	日本關東廳所編東三省之大連、旅順、營口、撫順、瀋陽、四平街、長春、安東等地之物價指數及紐西蘭之物價指數.
66	江西省政府祕書處統計室所編南昌零售物價指數.
72	德國指數.
84	立陶宛指數.
93	南京市政府社會局曾編有南京零售物價指數.
103	實業部統計處編青島零售物價指數.

105　　愛爾蘭自由邦之指數.

指數包含物品數之差異頗大,應以何者為範本?此非以品數多寡所可答覆,仍以其是否富有所欲表示事實之代表性為定.果選取之物品富有代表性也,則哈佛指數之循環波動與美勞工統計局之指數趨勢得相吻合.哥倫比亞大學教授米切爾氏嘗選1890—1913年美國物價作各種試驗,證明物品亦只須選擇適當,項目之多寡對於物價漲落之趨勢不生顯著之差異(參閱表4).

因各國國情不盡相同,故為同樣目的而編之指數所選取物品雖約相埒,而輕重之勢仍難一致.例如同以精密的考驗商情循環為目的之美國茂狄經濟通訊社指數,東洋經濟

表 78

1. 按物品用途分類

指數名稱	食物	紡織品及其原料	金屬	建築材料	燃料	雜類
茂狄經濟通訊社指數	6	3	4	——	——	2
東洋經濟新報社指數	3	4	2	1	2	3
英國路透通訊社指數	9	3	6	——	——	3
中國每日物價指數	4	3	1	1	1	2

2. 按加工程度分類

指數名稱	原料品				製品	
	農產	動物產	林產	鑛產	生產品	消費品
茂狄經濟通訊社指數	3	1	——	4	3	4
東洋經濟新報社指數	1	——	——	3	8	3
英國路透通訊社指數	9	——	——	6	2	4
中國每日物價指數	3	1	——	2	1	2

新報社指數,英國路透通訊社指數及中國主計處每日物價指數,其各類物品數之分配如表78所示.於以知中國指數材料以食物爲最多,服用品次之;日本則紡織物多於食品;英美則食物以外金屬品數最多;中英之原料品以農產者爲多,而美日則多選礦產物;此皆求適合其國情者也.蓋中國爲農業國,礦業尚在幼稚時代;英國本身金屬原料缺乏,而工業與美國同甚發達,冶金爲工業之重要部門,其金屬產品自甚多;美國資源饒富,農礦產物皆多;日本耕地面積狹窄,農業式微,而紡織工業特別發達,故取農產品少,紡織品多.

選取之物品只須爲重要者卽富有代表性乎?猶未也.蓋同一種類之物品常有若干不同之花色,牌號,等級;究應選取何種?亦有待於考量者也.普通物品之選樣標準有二:

一,重要物品 卽奇溫士(Jevons, Prof. William Stanley)所謂領袖物品(leading articles).溫德莫嘗編有中國物價指數所取二十種主要物品(staple commodites),麥克伊萊斯(James W. Mc Ilraith)編製紐斯崙躉售物價指數亦採取該地之重要物品.意人納科所編輸出入物價指數根據輸出入貿易之重要物品.所謂重要物品或領袖物品或主要物品將依據何者決定?除各地有其特殊情形外,顯然的依下列兩種條件:

1. 生活必需者 例如鄧士所編躉售物價指數,及武進農民生活日用品零售物價指數,皆選取生活上之必需品,其非必需者易受收入增減之影響,宜不採用,例如澳洲普查統計局之指數不包含傢具,卽以此故.

2. 大宗交易者 卽米切爾氏所謂流行最廣交易

最活潑之物品.例如前財政部駐滬調查貨價局編上海躉售物價指數所取材料,除為居民生活上日用必需者外,即用大宗進出口貿易者;其編製之輸出入物價指數所選物品為在民國十二年之輸出入價值過於關銀五十萬兩者,經修正後則為民國十四、十五、十六、三年之平均的價值過於關銀五十萬兩者.若對於何種牌號或花色或等級之物品交易最多,不能辨別,則選取其中等價格或較低價格者,因中等或較低價格之物品大都為普通人所使用,銷售量較大也,例如美國勞工統計局編製躉售物價指數,其藥材及化學品類包含之物品有若干種即選最低物價者.

二,性質較為固定之物品　物品性質易變,缺乏標準,內容籠統,供給極失常態者,宜汰除不用,因物品前後相互比較易生差誤也.是以澳洲普查統計局之指數不包含服用品,靴,鞋等,專選原料.中國財政部駐滬調查貨價局所編增補上海輸入物價指數,不用物名籠統與有季節性者,如洋麥,洋麵等.及到貨無常之物品;而其所編上海躉售物價指數所包含物品之花色,牌號,等級等等,均以用途較繁及銷行較久者為上選.英國叔尼克所編躉售物價指數包含之物品皆為原料,經濟學報發表之物價指數完全包含原生或初級貨物 (raw or primary commodities).阿特金生所編印度物價指數,包含物品亦以原料居多數.瑞典以四十七個物價數列編成之躉售物價指數,所取物品亦為原料或第一製造進程之物品(goods in the first stage of mannfacture).前德帝國統計局之躉售物價指數包含之貨物,大半為原

料及半製品.蓋原料或初級生產貨物或半製品之品質常較製品或次級生產貨物爲單純也.

同一種物品之價格固因物品之花色、質地、牌號、等級而異;即此四者相同,亦可因交易之時間與空間而有不同.或且同時同地之物價可因交易者與交易數量而有不同.然則於此種變化間,將如何始可獲具有充分代表性之物價乎?此則尙須注意下列之條件:

一、物品之花色、質地、牌號、等級及來源宜前後一致.

二、計算物價之方法須前後一致,例如物價中曾除去現金折扣、獎金、津貼等,則以後計算亦須除去.

三、同一種物品有若干不同之價格,須應用適當計算方法求得一代表價.

四、物價來源應極可靠而爲最可代表其變動之市場.

五、計價之物品單位宜甚明確.

上述五者中之最前兩者無庸申述;對於後三者,茲分別舉例以解釋之.

物價指數用以表示逐年變動者,則每年須獲代表物價;若表示逐月變動者,則每月須獲代表物價;依此類推,則季指數、週指數、日指數皆各須根據季、週或日之代表價.此種代表價之計算方法,依年指數、季指數、月指數、週指數及日指數分別舉例說明如下:

一、年代表價　年代表價有主張取年中即六七月間之價者,如米切爾氏等;有依據各季之物價平均者,例如伊萊斯所作紐斯品蒐售物價年指數所用之物價;有依據各月之價格求得者,例如南京、漢口、青島等處之蒐售物價年

指數,法國之統計局與經濟雜與會,荷蘭統計局,英人奇馮士等所編之年指數,皆根據各月平均價格求出;有依據所擇定數月之代表價求得者,例如倫敦經濟學報發刊之指數所用每年物價,卽以正月一日與七月一日物價之平均數代表之,但澤躉售物價年指數根據六個月價格平均求出;有選用一個月之價格者,例如丹麥之年指數根據五月物價,比利時之年指數根據十二月物價;有任用一項物價者,例如瑣爾比、福爾克等所作之指數包含之物品,各用每年一項之價格,德國與挪威指數用年終物價;有因物而不同者,例如美國勞工統計局各種物品,有按月物價,有按週物價,則年物價卽將各月或各週市價分別相加而求其算術平均數.譬如爲按週者則將五十二週之市價相加除以52,以其商數爲年代表價;美參議院之年指數根據一月之物價,其有一月價不足以代表年物價之物品如新鮮蔬菜等,則選用最合宜之一月之物價;叔悲克指數包含各種物品之每年價格,或爲官方報告者,或爲十二個月底市價之平均,或由物價全距卽最高價與最低價間取平均數,或爲十二個月市價之平均,或爲五十二週市價之平均,或爲八個月之平均例如番薯物價爲一至四月及九至十二月物價平均者.

二,季代表價　伊萊斯所作紐斯崙躉售物價指數乃按季者,其所取物價爲正月、四月、七月及十一月之第一週或其相近之日之價格.

三,月代表價　月之代表物價或得之於一個月所有日物價之平均,例如主計處之中國物價指數,及南開大學

之華北躉售物價指數,所根據月之價格卽如此求出;意之米蘭,印度之孟買等物價指數,則根據本月十六日至下月十五日之物價;或得之於擇定數日之物價,例如實業部所編南京躉售物價月指數乃根據每月五日、十五日、二十五日之平均物價求出者,但澤躉售物價指數用月之十日及二十日之物價,華北躉售物價指數自民國二年至十六年根據每年每月一日及十五日市價之平均;或擇定一日之物價,例如美之卜勃森、鄧士及瑞士躉售物價指數選用每月第一日之物價,加拿大商業銀行(Bank of Commerce)用月中物價,米切爾氏亦主用之,奧大利、西班牙、挪威、祕魯、紐斯崙之指數,國定稅則委員會所編上海躉售物價指數及輸出入物價指數,以及實業部所編漢口與青島物價指數,美國勞工統計局之零售物價指數,皆根據每月十五日之物價,祕魯之立碼(Lima),日之東京,奧之維也納,西班牙之瑪based得,捷克之卜萊格以及比伊蘆緒自由邦,紐斯崙等處之零售物價指數,根據月中或十五日之物價,美國米切爾教授,意拔齊教授,印度商事諮詢局,捷克國民銀行,英統計雜誌(Statist)以及匈牙利、保加利亞、阿爾巴尼亞、波蘭、瑞士等所發表之指數,皆根據每月末日之物價,甚有用下月一日之物價者,如丹麥、捷克及蘇聯國家設計委員會之指數是,或有用下月初或第一日之物價者,例如英、瑞典、加拿大、丹麥、盧森堡、捷克等國之零售物價指數;或根據各週市價之平均,例如法國經濟維興會所編躉售物價指數及華北自十七年起五個月之躉售物價指數,工商部編南京躉售物價指數之在十三年一月至十八年一月者,根據每週調查

之物價是;或根據每月某一週之物價,如波蘭躉售物價指數用每月最後一週之平均價;或根據各週擇定一日之物價,例如美國糧食管理處所編躉售物價指數根據各星期六日物價之平均;或取半個月之物價平均,例如比利時之月指數根據下半月平均物價;或自每月物價全距中求出,例如奇馮士在1863年發表之指數,所取每月物價,卽每月每種物價之最高與最低價之平均;或因物而有不同之求法,例如美國戰爭工業局之躉售物價指數所取物品之每月市價,有爲各週市價平均者,有爲某一日之物價,美勞工統計局之躉售物價指數包含之物品,其價格較爲穩定者如鹽、紡織物、玻璃等則取每月第一日之物價,其變動頻繁者則取各週或各日市價之平均數,當爲1927—1928年各月代表物價計算之根據(可參閱表79).

表79　美國勞工統計局之躉售物價指數包含物品數或市價數列分類項數

1927—1928

項　數	農產品	食品	皮革產品	紡織品	燃料及燈光	金屬及金屬產品	建築材料	化學品及藥材	傢具	雜項	總計	
											連重複者	不連重複者
每　週	56	105	8	19	22	34	23	71		13	351	324
每兩週	1						8				9	9
每　月	4	6	5	4		2	12			1	34	32
月之平均	6	10	27	52	1	37	14	6	38	11	202	185
總　計	67	[1]121	40	75	23	73	[2]57	[3]77	[4]38	25	596	550

1.　包含22品亦屬於農產品類者

2.　包含10品亦屬於金屬及金屬產品類者

3.　包含4品亦屬於食品類者

4.　包含5品亦屬於紡織品類者及5品亦屬於金屬及金屬產品類者

加拿大躉售物價指數包含穀類、家畜、鮮菜等四十種物品,其價格變動較爲敏捷者,則採取各週之平均物價,其餘則取月的市價,許密茨之德國物價指數包含二十九種物品所取之物價有爲每星期六者,有爲每星期三者,有爲每星期五者,有根據每月第一日及月中之物價決定者,有爲月底之物價,有爲每月中等物價之平均者,有爲下一月第二日交易之中等價格.

四、週代表價　有如費雪氏所編之物價週指數採取迄星期五午時之一週平均物價;紐約聯邦儲備銀行之指數取一週間任一日之物價;哈佛週指數採取物價有爲星期三者,有爲星期二者,有物價變動較頻繁者則取一週中各日物價之平均.

五、日代表價　每日物價指數之資料當然爲一日間之物價.在一日之間較少變動,故編製每日物價指數者大都任調查員報告,亦有根據每日最高最低價之平均者.

一種貨物品質不齊,有若干不同之價格,求其代表價之方法,大都爲下列四種:

一、算術平均　例如美國勞工統計局之躉售物價指數包含之每種物品求其平均價卽用此法,上海躉售物價指數對於同一貨品在一日成交之市價有兩個以上者,亦用此法平均之.

二、幾何平均　例如實業部所編南京躉售物價指數包含每種物品之數種價格,卽用此法平均之.

三、中價　例如前德帝國之躉售物價指數包含之物品有取中價者.

四、最高最低價平均　例如美戰爭工業局之指數包含物品在所選日之價格即當日高低市價之平均,奇馮士在1863年發表之指數所取每月物價為每月每種物價之最高級者與最低級者之平均,前德帝國與叔戀克指數包含之物品亦有以最高與最低價平均者,德帝國之指數包含之物品更有取最高與最低價並加入中價求其平均價者.

物價材料來源頗多,大別之為直接的及間接的兩種.直接的乃取材於交易者,如商號、工廠、物品交易所、販賣經紀人等處,例如上海、南京等處躉售物價指數包含之物價由特約之各業商人按期報告,南非普查統計局之躉售物價指數以商號紀錄為重要來源.間接的乃得自非交易者,如政府、社團、物價評定機關等處之報告,及轉載於雜誌與新聞報之材料,例如美人居正士(Juergens, Carl H.)所編指數根據1823年6月財政部長之報告,得七十四種物品之價格,挪威任靄瑪(Emar Rund)所作躉售物價指數及中國國定稅則委員會嘗編有之輸出入物價指數取材於海關統計報告,意人納科所編指數取材於海關估價委員會,紐約聯邦儲備銀行之基本貨物躉售價格指數之資料來源為新聞報等.總之,來源愈直接愈可靠,雖同取材於商號、工廠等處,然即以其所在之市場能否直接供給材料之不同又異其可靠程度也.是故編製躉售物價指數所包含之物價宜取之於物品之原始市場及中心市場而為最初交易所定者.例如美國勞工統計局之指數包含之穀類、家畜與畜產品取物價於支加哥(Chicago),棉價自格法司頓(Galveston)與新歐侖斯(New Orleans),羊毛價格自

波斯頓(Boston),麵粉價格大部分自坎薩斯城(Kansas City)及明尼坡里斯(Minneapolis),鋼鐵價格自皮池堡(Pittsburgh)等;他如牲畜之價爲屠戶對豢養人所付者,穀類價格得自交易所,棉花及羊毛價格爲售與棉毛製造者所開列,棉毛織物之價格爲棉毛紡織者售與躉售商及服裝舖所定者,牛酪油及鷄蛋價格取之於躉售商,乳汁價格乃乳汁生產者所定,粉價爲製粉者售粉於批發商及烘製麵包餅乾者所定,皮革價格乃硝皮商或製革匠對於製皮革者所開列,生鐵價格乃售與金屬製品業工廠及煉鋼者所定,鋼價爲售與批發商或大宗鋼鐵消費之工廠所定.伊萊斯所作紐斯崙躉售物價指數包含穀類等農產物之材料,取自基督教地(Christchurch),以此爲紐斯崙農業區之核心城市也.

物價除力求直接自來源獲得外,宜向大城市及大企業者調查;蓋大城市常爲多種物品集散之市場,物價所影響者自較小城市爲大,並較富於代表性,大企業者常爲轉移商情之中心力量,且向其查詢消息較爲確實也.

物價來源毋厭其多,如美國勞工統計局之指數包含之畜類、小麥、牛酪油、蛋乳汁、棉花、羊毛、生鐵、木料等各有一個以上之物價數列.加拿大指數包含之棉花採數種市價之平均,蓋如此旣可減少偏誤且可有抉擇之餘地,否則誠如愛奇華士所謂乞巧難爲選擇者也.

一指數包含物價之來源不必一致,例如美國勞工統計局之躉售物價指數在1913年於252物品中,有129種市價採自標準貿易雜誌,9種自貿易局,1種自商會,7種自物品交易所,105種自大製造廠家,1種自政府機關.若以地點分,則

獲自紐約之市價有 129 品,自支加哥者有22品,自一般市場者有63品,其餘獲自全國其他各地點.但一種物品在一市場只查一價格.茲列表詳示各類物品價格來源之市場如下:

表80　美國勞工統計局躉售物價指數所包含物品數按其物價來源市場比較表

1913

市場	總數	農產品	食品等	服用品	光及燃料	金屬及其用品	木材及建築材料	藥品及化學品	傢具	雜項
總數	252	20	54	63	13	38	28	9	11	13
紐約(New york)	129	3	45	2	9	21	23	9	6	11
支加哥(Chicago)	22	11	6	—	—	1	1		—	—
工廠礦場等	11	—	—	—	3	1	3		3	1
皮池堡(Pittsburgh)	7	—	—	—	—	7				
波斯頓(Boston)	4	—	—		—	4				
非拉得爾非亞(Philadelphia)	1		1	—						
特蘭屯(Trenton N. J.)	3	—	—	—	—				3	
新新乃帖(Cincinnati)	2	—	—	—	1	1				
東方市場(Eastern market)	2	—	—	2		—				
東聖魯意斯(East St. Louis)	1	1	—			—				
愛爾京(Elgin, Ill.)	1					1				
薩列(La Salle, Ill.)	1	—	1							
拉非列(Lovioville Ky.)	1	1				—				
皮列亞(Peoria, Ill.)	1	—				—				1
明尼坡里斯(Minneapolis)	1	1	—			—				—
華盛頓(Washinton D. C.)	1	—	1							—
威靈屯(Willington N. C.)	1	—	—	—			1			—
普通市場	63	—	—	59	—	2	—	—	2	—

其在1927—1928年之材料來源,則如表81所載者.又該局之零售物價指數在1915年包含之煤價資料,得自各地之零售煤

表81　美國勞工統計局躉售物價指數所包含物價之來源

1927及1928

來源	農產品	食品	皮革產品	紡織品	燃料及燈光	金屬及金屬產品	建築材料	化學品及藥材	傢具	雜項	總計 連重複者	總計 不連重複者
標準貿易雜誌	52	91	14	12	16	36	35	71		13	340	314
製造者及販賣商	4	14	26	57	7	36	19	6	38	12	219	205
貿易局會社等	7	11	—	6	—	—	3	—	—	—	27	23
聯邦或各省所設之局處	4	5	—	—	—	1					10	8
總計	67	[1]121	40	75	23	73	[2]57	[3]77	[4]38	25	596	550

1. 包含22品亦屬於農產品類者
2. 包含10品亦屬於金屬及金屬產品類者
3. 包含4品亦屬於食品類者
4. 包含5品亦屬於紡織品類者及5品亦屬於金屬及金屬產品類者

商舖二一五家,乾貨價格得自各地之乾貨舖二〇五家,麵包價格得自各地之麵包店一五〇家.該局所刊佈食物價格指數,乃依據由美國全國51個代表城市之商人按兩週獲得84種食物之實際零售價格編製者.紐約商業與金融週刊所發表之躉售食物價格指數,採取之市價乃得自支加哥及紐約市場者.紐約聯邦儲備銀行之躉售物價指數包含之十二種基本貨物,除猪及獸毛價格得自支加哥外,其餘皆得自紐約者.英國經濟學報之躉售物價指數所包含之小麥價格,取自

英格蘭及威爾斯,屠宰之肉取自新門(New Gate)市場,原棉、棉紗及棉布取自曼却斯特(Manchester)市場.叔懋克指數取材於私人公司、經濟雜誌及其他刊物.瑣靄比所編之漢堡(Hamburg)批發物價指數包含之材料,有為輸入物價,有為漢堡之醫院等購置物品所付之價格.英國貿易局之指數原包含之資料,有為根據進口商與出口商公司報告輸出人之物價,有為醫院、救濟院等機關之契約價,有為藉以決定工資率之物價,有得之於公司商號者,有得之於官廳報告者,亦有得之於新聞報紙者.法國統計局之指數包含之精糖、燈油,根據巴黎商業交易所之市價,酒價得自財政部統計公報,其餘則為輸入價.前德帝國統計局所編躉售物價指數包含之物價得自三十個市場之商會、貿易局、市收畜場與屠宰場管理處、磨粉廠管理處、證券交易所、礦務管理處、帝國穀類局、肉類局等.德諾未英所編之指數在1851—1885年者根據漢堡統計局調查之市價,而1879—1902年者則根據帝國統計局之材料,其中重要物品取若干重要市場及不同市價之代表.奧匈躉售物價指數之資料則取自奧匈各大城市.荷蘭統計局之躉售物價指數包含之物價亦得自不同市場者.俄前帝國工商部躉售物價指數對於重要穀類之價格取自在北方口岸之市場如彼得格勒(Petrograd)等處,南方口岸之市場如奧達沙(Odessa)等處,及中部之市場如墨斯哥等處,而以其市價併合平均;1912年包含六十六物品,每品輒取數處不同市場價格平均;至物價採集之方法,有得自交易所者,有得自特別定期刊物者,其穀類之價格則得自商部之穀類商務局特派調查員之電報.意大利教授坡齊所編物價指數包含之大部分物價,取

自意大利最重要市場基努爾(Genoa)之交易所,其他則爲米蘭、羅馬、納字及拍母城之官方價格.放布帖之契約物價指數取材兩種:一爲根據貧兒院者,一爲根據奧地利商船公司所開列者.挪威任靄莫所作之躉售物價指數取價格於不同地點之躉售商或製造者.日本農商部之指數所包含之物價取自帝國六統計區之六個重要城市.日本銀行之東京躉售物價指數包含之物價取自東京橫濱之商人與商會.紐斯侖躉售物價指數包含之物價取自商人、貿易者、工廠經紀人等.其主要市場在奧克蘭得(Auckland)、威靈吞(Wellington)、基督教地(Chrirtchurch)、端定(Dunedin)等城市,此數城市之人口約當大陸所有城市人口三分之一,近百分之七十.印度物價指數之資料根據農業報告,金融及商業統計,加爾格達孟買與馬德拉商會與政府之刊物,不能得之於此種根據者則取自出口貨紀錄.

一指數包含之物品數非即相等於物價項數,蓋一種物品或取若干等級、花色或牌號者.故物價項數常較物品數爲多.例如英人叔毖克所編躉售物價指數,包含之物品數爲四十五,而物價數列則有六十等.

物品之計量單位有不明確者,據以求出物價指數常失物價變動之眞相;例如牛、豕價格若以頭數計算,則易生差誤,蓋若干頭之牛或豕其大小體重不一致,價格須依其身體以爲定也.若以磅計則計算之結果較爲精確矣.

基期之擇定

物價指數之基期種類有五:一曰惟一固定基期,二曰擴

大基期,三曰相當基期,四曰鏈基,五曰無定基期.茲分別述明舉例如下:

I 惟一固定基期

A.基年

甲.批發物價指數 例如艾佛林(Evelyn, sir George Shuckburgh)之指數以1550年爲基期;奇馮士取1780及1849;福爾克取1860,吉芬取1861;艾利斯取1869;包華士(Powers, Le Grand)取1872;阿特金生取1873;韓三德及日本幣制研究委員會取1874;意納科取1878及1881;荷蘭阿姆士敦指數亦根據1881;意放甫帖取1885;法經濟維興會取1890;荷蘭中央統計局及英人溫德莫所編指數取1893;英貿易局取1900;西班牙人自尼取1901;南非聯邦普查統計局取1910;聶不世所作包含英、法、德、意、美、比、澳洲、加拿大、新西蘭物價材料之世界指數及澳洲之墨般、雪德乃等處物價指數,根據1911;英之貿易局經濟週刊、統計雜誌及倫敦時報,德之聯邦統計局,荷蘭中央統計局,丹麥統計部,瑞典商部,挪威中央統計局,辣特菲亞統計局,西班牙地理及統計學會,意教授拔齊,美之勞工統計局,聯邦儲備局,金融週刊社及費儒教授,加拿大之大陸統計局,澳洲普查統計局,前廣東省政府農工廳,唐啓宇博士,蘇聯設計局,東京日本銀行以及法國,匈牙利、捷克、上海、荷屬東印度、爪哇、巴特菲亞、愛珊尼亞、澳洲墨般、南非聯邦、祕魯、智利、紐西蘭等處皆嘗採取1913,惟現今或已變更,或仍沿用.美國戰爭工業局所編統制物品與非統制物品價格指數,及瑞典物價指數,以1913年七

月至1914年六月爲基期;保加利亞國民銀行,紐西蘭政府,埃及之開羅及西尼亞之指數,根據1914;美教授潘蓀士(Prof. Warren M. Persons)爲哈佛經濟服務處所編商情循環之物價指數以1919爲基期;增補上海輸入物價指數及上海輸入貨物關價指數以1922年爲基期;加拿大商業銀行所編之指數及中國前財政部調查貨價局所編增補上海輸出入物價指數根據1923;美勞工統計局,加拿大統計局及費霞、潘蓀士兩教授所編躉售物價指數,中國之上海、華北、廣州躉售物價指數,以及阿根廷國民銀行、芬蘭中央統計局等所編之指數皆根據1926;波蘭中央統計局及阿爾巴尼亞官方指數根據1927;澳洲躉般物價指數嘗根據1928;中國之南京、漢口、青島物價指數根據1930;丹麥指數根據1931;山西省會物價指數基於1933;廣西省政府統計局之南寧物價指數基於1934.

乙、零售物價指數　例如南非聯邦之指數以1910爲基期;澳洲指數以1911爲基期;美、俄、荷蘭、排拜(Pays Bas)、立陶宛、愛沙尼亞、大寧(Taelium)、匈牙利布打拔斯特(Budapest)、祕魯立瑪(Lima)等處之指數皆以1913爲基;甘博及孟天培所編北平零售物價指數亦以1913爲基;挪威、保加利亞、西班牙之瑪基德(Madrid)、希臘之雅典(Athens)等處之指數皆以1914爲基;比利時取1921年;江蘇省政府前農工廳之南京物價指數以1925爲基;廣東省調查局所編廣州指數用1926年;北平社會調查所之指數取1927年;澳洲雪得乃等六城市物價指數取1928

年;河北省實業廳所編各縣零售物價指數及南滿洲鐵道株式會社所編指數均取 1929 年;實業部統計處所編青島零售物價指數用 1930 年;浙江省前商務管理局所編杭州零售物價指數用 1932 年等.

B.基季　例如法國有包含十三城之零售物價指數,以 1914 年第三季爲基期.

C.基月

甲.批發物價指數　例如日本銀行之躉售指數嘗以 1900 年十月爲基期;該國復有曾以 1913 年一月爲基計算之指數;上海躉售及輸出入物價指數曾依 1913 年二月爲基;英經濟週刊,法統計局,南非普查統計局,德統計局,美勞工統計局,波蘭中央統計局,捷克中央統計局,澳洲普查統計局,紐西蘭政府,日本銀行,印度孟買勞工局(Labour Office),加爾格達商業調查局(Commercial Intelligence),埃及之開羅,瑞士羅蘭博士 (Dr. Lorang) 等所編之躉售物價指數,以及東京,倫敦,紐約,巴黎等處之躉售物價指數,皆嘗以 1914 年七月爲基;中國前財政部貨價調查局所編上海躉售物價指數曾以 1919 年九月爲基期,長沙躉售物價指數以 1911 年六月爲基期等.

乙.零售物價指數　例如波蘭瓦沙 (Warsaw) 之指數以 1914 年一年爲基;瑞士指數基於 1914 年六月;英國,愛爾蘭自由邦,瑞典,芬蘭,拉特菲亞,立格 (Riga),捷克,加拿大,奧之維也納,日本之東京,埃及之開羅,印之孟買 (Bombay) 等處指數以 1914 年七月爲基;智利指數基於 1928 年三月;南昌市日用品零售價格指數取民國二十

四年一月爲基期等.

D.基週 例如包特(Porter, George Richardson)在 1847 年發表倫敦於 1833 年一月至 1837 年十二月之指數依據 1833 年一月第一星期;費雪教授所作指數以 1922 年十一月終於十七日之一週爲基期。

E.基日 例如美人福爾克曾編有物價指數以 1860 年一月一日爲基期者;英國時報編刊之躉售物價指數以 1913 年十二月三十一日爲基期;法國阿爾薩斯(Alsace)及魯蘭(Loraine)之統計局所編躉售物價指數以 1914 年七月一日爲基期;印度統計部之指數有以 1914 年七月底爲基期者;英國路透通訊社之指數取 1931 年九月十八日;日本東洋經濟新報社取 1931 年十二月十日;美國茂獲通訊社取 1931 年十二月三十一日及中國統計局取 1934 年十月十四日.

II.擴大基期

甲.批發物價指數 例如麥侯所作之輸出入物價指數嘗以1841—1850及1854—1860年爲基期,又編一農產品與製造品之物價指數以1782—1790爲基;倫敦經濟學報解芬士與司雷芬之指數以1845—1850爲基,瑣靄比所編漢堡物價指數取 1847—1850;巴格萊夫 (Mr. R. H. Inglis Palgrave) 取 1865—1869;卡爾(Wasserab Karl)所編德國31物品價格指數取 1861 至 1870 爲基期;英統計雜誌,沙比克,比人但尼士等所編物價指數根據 1867—1877;艾我斯所作指數基於 1870—1872; 康門取 1878—1900; 許密萊取 1879—1888; 佛朗士 (Eulenberg Dr. Franz) 之物價指數曾以 1889—1898 爲基期;

美人福爾克取1890—1892;美勞工統計局,哈佛經濟調查委員會,加拿大統計局,前俄帝國工商部以及吉布生、伊萊斯賀克等所作之指數以1890—1899爲基期;丹麥統計部輸出入物價指數及呂新馬渠、帖翅卡諸氏所編指數均以1891—1900爲基期;意人敖布帖所編商船契約物價指數以1892—1896爲基期;匈牙利指數曾以1899—1903爲基期;米切爾渠編加拿大物價指數及拔不生統計機關(Babson Statistical Orgainzation)之指數基於1900—1909;布克取1900—1914;英經濟週刊指數於1911年十一月後嘗依1901—1905爲基期,法統計局之各國物價指數及荷蘭統計局所編指數均以1901—1910爲基;紐西蘭指數基於1909—1913;科斯但丁奴取1910—1912爲基期;糧食管理處之指數則以1911、1912及1913爲基期;南滿洲鐵道株式會社經濟調查會所編指數有以1921—1923爲基者;加拿大努法司科菩銀行(Bank of Nova Scotia)及荷蘭物價指數基於1926—1930等.他如埃及開羅與亞立山大物價指數之以1913年一月至1914年七月三十一日爲基期;挪威指數之以1913年十二月三十一日至1914年六月三十日爲基期;紐約之聯邦儲備銀行所編指數以1918年十月至1920年一月爲基;此可謂月份擴大基期,但亦可視爲固定基期,以其時期範圍仍覺狹窄也.

乙、零售物價指數 例如美國勞工統計局所編之零售物價指數以1890—1899爲基期;張履鸞編武進農民生活用品零售價格指數以1910—1914爲基;澳洲六大城市包含雪得乃(Sydney)、墨般(Melbourne)、布列斯辦(Brisbane)、阿得萊(Adelaid)、潑斯(Perth)及賀把特(Hobert)之零售物價指數嘗以

1923—1927爲基期.他如河北各縣零售物價指數以民國十八年五月至十二月爲基期,此亦只可作爲月份擴大基期.

III 相當基期　如芬蘭躉售物價指數以1913年相當月爲基期,依此求出之指數可以無形中消除時節變化之影響.

IV.鏈基　例如德國海萊(Halle)大學教授康拉德博士(Dr Johannes Conrad)以漢堡(Hamburg)物價編製按年鏈基之躉售物價指數;中國工商部,南開大學經濟研究所編製之中國輸出入物價指數,財政部調查貨價局所編之上海輸出入物價指數等,皆嘗依據鏈基以爲計算.鏈基之功用在對於新陳代謝之物品換算其價格,藉以修正指數,較爲便易也.惟若用算術平均法計算指數.則當物價上升之時,鏈基指數之變

表82　美國勞工統計局之物價指數

年	指數		變化百分率 %	
	定基指數 (1890—1899=100)	鏈基指數	定基指數	鏈基指數
1890	112.9	112.9		
1891	111.7	112.7	−1.1	− 0.2
1892	106.1	107.7	−5.0	− 4.4
1893	105.6	107.5	−0.5	− 0.2
1894	96.1	98.2	−9.6	− 8.7
1895	93.6	96.7	−2.6	− 1.5
1896	90.4	94.0	−3.4	− 2.8
1897	89.7	94.2	−0.8	+ 0.2
1898	93.4	98.7	+4.1	+ 4.8
1899	101.7	109.0	+8.9	+10.4
1900	110.5	119.3	+8.7	+ 9.4
1901	108.5	118.0	−1.8	− 1.1
1902	112.9	123.4	+4.1	+ 4.6
1903	113.6	124.9	+0.6	+ 1.2
1904	113.0	124.8	−0.5	− 0.1
1905	115.9	128.4	+2.6	+ 2.9
1906	122.5	135.9	+5.7	+ 5.8
1907	129.5	144.1	+5.7	+ 6.0
1908	122.8	136.0	−5.2	− 5.6○
1909	126.5	140.3	+3.0	+ 3.2
1910	131.6	146.1	+4.0	+ 4.1
1911	129.2	143.3	−1.8	− 1.9○
1912	133.6	148.2	+3.4	+ 3.4
1913	135.2	150.0	+1.2	+ 1.2

化常大於定基指數,當物價下落時,鏈基指數之變化常小於定基指數.查閱表82,則知兩種指數變化之百分率相同者僅有二年(1912與1913年),與此結論相反者亦僅二年(1908與1911年),其餘十九年均與此結論相符.所以然者,蓋各項物價常有一中心之傾向.其離中心已多者歸還中心之傾向常多於離中之傾向.故平均數以上之價比上升之傾向少而下落之傾向多,反之,平均數以下之價比上升之傾向多而下落之傾向少也:此為鏈基指數與定基指數不同特點之一.鏈基指數由於逐期有累積之差異,歷時愈久,其差異亦愈大,表中指數迄1913年與基數相差已達百分之五十,多於定基指數,即其明證.此鏈基指數與定基指數不同特點之二.復以鏈基指數之意義遠不若定基指數之簡明易解,此則鏈基指數之顯著缺點,故應用範圍甚為狹窄.

V.無定基期 例如卜拉德、鄧士等所編之躉售物價指數,原曾以各期實價之和直接相比,固無所謂基期也.倘若欲以何時為基,即可以此時為基,計算相對數値.又如指數所包含物品在基期之價格不能全部獲得,因此使一種指數掩有物價之基期不能完全一致,例如布達排斯特大學(University of Budapest)之金融及信用教授蔣克非(Dr. Béda von Junkovich)所編奧匈躉售物價指數,以1867—1877為基期,但其中石油則以1873—1877為基,而麻以1874—1877為基.

上舉各種基期內,以惟一固定基期與擴大基期應用者最多.其相同優點即比較各時期之狀況有不移之中心,使研究者對於所有各時期之狀況易獲全盤之概念.故有若干指數原為鏈基,亦改用固定基期,例如上海輸出入物價指數曾

爲鏈基者,後固定民國二年二月爲基期,嗣復改以十五年爲基期.或有鏈基與定基並用者,例如比利時之指數乃定基於1914年四月,而另有鏈基指數.擴大基期尚有一優點,爲惟一固定基期所無者,卽其掩有之時期稍長,取其間之物價加以平均,雖有漲落劇甚之物價,亦舒緩其勢,使堪爲指數之常準(normal level).反之,於惟一固定基期選取之物價,則易生偏高或偏低之病,而尤以一季、一月、一週、一日爲甚,蓋其時距甚短,並能蒙時節變化之影響也.

基期究宜定於何種時期,年歟?季歟?月歟?日歟?抑擴大時期歟?要之,然總宜符合下列之原則:

一、一般政治經濟社會狀況甚爲平穩　例如美國參議院財政委員會發表之指數以1860爲基,因此年適自1857年經濟恐慌之好轉,戰爭對於貿易之影響猶未開始,雖爲單獨之年,固包含通常年之各種現象也;美聯邦儲備局所編國際物價指數採1913年爲基期,其理由之一卽認此年爲通常商業年;廣州躉售物價指數以民國十五年(1926)爲基期,卽以其前年有大罷工,次年共黨爲亂,而本年則社會安定,貿易暢旺,經濟狀況平穩,物價升降平正之故;美國勞工統計局之指數基於1926者,以此年之市況爲歐戰後極近常態者.

二、物價升降和緩　例如阿特金生所編指數原擬以1871年爲基期,繼覺此年之物價特別低落,不能代表通常價格若竟據以算出他時期之指數,有過高之病,遂黜用之;許密茨所編德國物價指數取1879—1888爲基期者,以其掩有一平穩正常的商業發達時期,於1880年起物價降落,

1885 年物價開始回漲,其中之平均價自可認爲正常合理者;加拿大躉售物價指數以1890—1899爲基期,亦因其時物價升降極合常態;伊萊斯所作紐斯侖物價指數亦用 1890—1899 年爲基,以其時物價比較穩定,據作者謂其平均價幾與1886—1905二十年之平均價相一致;挪威任艾瑪所作指數取1891—1900爲基,因其掩有之時期中物價降落之趨勢在挪威與歐洲各國大致相同,堪以代表正常市場之狀況.

三、在可能產生物價劇變因素之前時期　例如美參議院財政委員會發表之指數以 1860 爲基期,因此年爲在戰前由陳法生產至新法生產發展之中途,生產固爲決定物價之一種重要因素也.英、美、荷、瑞典、日本等國之物價指數有以 1913 年爲基期者,則以 1913 年爲刺激物價甚劇之歐戰之前一年.他如路透通訊社之指數以英國停止金本位之前三日爲基期,東洋經濟新報社之指數以日本金輸出再禁止前一日爲基期,中國主計處統計局之每日物價指數以財政部命令徵收白銀出口稅之前一日爲基期;皆以停止金本位,禁止金輸出與徵收白銀出口稅足爲物價發生劇烈變動之重要因素也.

四、爲普遍適用者　例如加拿大物價指數曾以 1890—1899 爲基期,即以美國多種指數以此時期爲基據也.英、德、意、美、日本等國之物價指數曾以 1913 年爲基期.中國財政部調查貨價局編上海躉售物價指數,爲便於與多數國家之物價能相比較起見,亦勉力調查其時之物價以爲基價.洞美國之商部國內外商業局與勞工統計局.加拿大統

計局等所編指數紛紛採取1926爲基期;中國之上海、華北廣州等處物價指數亦踵其後而採民國十五年即1926年爲基期.

五.指數材料在基期者宜甚完備而可靠 例如瑣靄比編漢堡躉售物價指數本以基期定於1841—1850爲合宜,但以其所取材料爲漢堡貿易統計局之批發物價,1847年前此種材料固不可得也,於是採用1847—1850年平均價爲100. 伊萊斯所作紐斯侖躉售物價指數,原擬用1867—1877爲基期,冀與薩比克之物價指數比較,但以此時期在紐斯侖經濟發達上猶覺稍早,其資料不足,遂改用1890—1899.美國參議院財政委員會之所以不用1840年爲基期而取1860年者,蓋1860年物價材料之完備爲理由之一.阿特金生所編指數嘗以1868—1876之經濟狀況較爲平穩,擬用爲基期,但其材料不易搜集,遂僅取1873比較正常之一年.美勞工統計局所編躉售物價指數原以1890—1899爲基,繼擬改爲1914年,其第一理由卽用最近及最可信賴之物價爲基價以測物價變動.上海躉售物價指數曾擬以民國二年爲基;嗣追查以往物價,僅能獲得當年二月份未可完全信賴之材料,然以便於與各國物價指數比較,只得用二月爲基,但終覺不妥,後改以民國十五年爲基期.美國勞工統計局之指數以1926爲基,亦因其年能獲可靠資料爲理由之一也.

六.不宜去現在過遠 例如美國勞工統計局之物價指數曾以1913爲基,嗣以去現在稍遠,而欲於戰後取一適當時期代之,遂於1927年復改用1926年,以其爲較近之完

全年 (complete year). 上海躉售物價指數由民國二年二月之基期改爲十五年,亦以基期取近爲原因之一.

社會經濟之狀況常隨時代而異,所選基期在昔以爲合於上列之條件者,而今則未必合.爲求適於時代起見,基期自不能持久不變,例如英國經濟學報之指數原用 1845—1850 爲基期,迨 1911 年十一月後即改爲 1901—1905, 而自歐戰前至 1919 年底復以 1914 年七月爲基.法國躉售物價指數載於 1904 年法國統計年報(Annaire Statistique de la France)者,乃以 1867—1877 爲基期;而 1907 年報告則已改爲 1891—1900;在 1916, 1917 及 1918 年報告則改爲 1901—1910;其後又改爲 1913. 日本銀行之東京躉售物價指數原以 1887 爲基,迨 1913 年二月改爲 1900 年十月.日本農商部之物價指數在 1901—1912 年間二年數字以 1900 爲基,其後則改取 1913 年.荷蘭統計局之躉售物價指數原以 1893 爲基,後改用 1901—1910. 意教授拔齊所作躉售物價指數,原用 1901—1905 爲基期,至 1920 年改取 1920 年各月底之平均價爲 100. 世界各國物價指數大都以簡單之數"100"代基價,據以求出百分數.使指數升百分之十或降百分之十即分別以 110 或 90 表示之,其簡明爲何如哉!除以 100 代基價外,尚有取 "1"、"1000" 或特別之數如"156"、"2200" 等者,其以 1 代表基價者,有蘇聯設計局所編之指數;以 1000 代基價者,爲南非普查統計局以及澳洲墨般、雪得乃等處之物價指數;取 156 者,乃費霞教授所編之躉售物價週指數,因 156 爲 1922 年十一月勞工統計局之指數之故;當基價爲 2200 者爲倫敦經濟週報之指數,因其包含之物品二十二種,基數各爲 100. 合之爲 2200, 非如其他指數所包含之物品每種基

價同當爲 100,全體物品之基價亦當爲 100 也.總之,基價之代表數以 100 爲最宜,蓋其數字固甚簡單,而各國多種指數皆採用之,亦易互爲比較.此原非以 100 爲基據之指數之所以仍趨於採取 100,費霞指數當用 1913 爲基期時,卽改以 100 代基價,其一例也.

權數之選取

指數中包含之物品若視爲同等重要,譬如米、麥、魚、肉等不問其重要程度之差異,各選一種而用其價格編成之指數是曰簡單物價指數.若依物品相對重要,譬如米、麥、魚、肉對於人羣生活關係不同之程度,而分別以大小不同之數表示之,卽所謂權數;以其發生之影響加於物價而編成之指數,是曰加權物價指數.吾人知各種物品之性質不同,在生活上之需要輕重不一,其於一般物價所致之影響,當不能期於一致,苟能獲得適當之權數,自以編製加權指數爲宜.

權數之種類依其資料不同,分爲一、交易量或值,二、消費量或値,三、生產量,四、物品總量,五、人口數,依其性質不同可分爲固定權數與變動權數,茲分別舉例如下:

甲、依權數資料分者

1. 交易量或值　例如美國勞工統計局所編在 1914 年後之躉售物價指數,以 1909 普査年各物在市場之交易量爲權數;迄 1922 年,大部分權數改爲 1919 普査年物品交易量;嗣後基期爲 1926 年,修正 1923 至 1928 年之指數,其製造品權數乃改取最近有合用完全之普查材料之兩年卽 1923 與 1925 之物品交易量估計之平均數,而農產品則取

1923—1925三年之平均數.哈佛週指數亦以1919年物品交易量爲權數.加拿大統計局之躉售物價指數則以1909普查年物品交易量爲權數.中國工商部及南開大學經濟研究所編製之中國輸出入物價指數,均以輸出入貿易量爲權數.唐啓宇博士所作中國一般平準物價指數亦以進口量或出口量爲權數.而前財政部調查貨價局即今國定稅則委員會所編上海輸出入物價指數,曾以民國十二年物品輸出入之數量分別乘民國二年二月之物價,得輸出入值爲權數,嗣改以民國十四、十五、十六三年之平均輸出或輸入價值爲權數.意人納科所編輸出入物價指數亦取輸出入貿易量爲權數.

II.消費量或值　例如美國鄧士與吉勃生之指數以平均每人每年對於各種物品之消費量爲權數;澳洲普查統計局之指數,用1906—1910五年各種物品之生產量加輸入量之和,減去輸出量所得之數之平均,視爲平均使用或消費數量,當爲權數;紐斯侖普查統計局之躉售物價指數,則以戰前平均一年之各種物品消費額爲權數;英國貿易局指數之權數爲各種物品在1871年之估計消費值,物品中之原料二十三種幾全輸自外國,故其權數乃以進口貨值減去出口貨值,求出本國消費值(value of national consumption)爲之,其他物品之消費值則得自物品之生產值,如有進口值,加之,如有出口值,減之.經濟學報所發表指數包含之物品,原以爲選取適當,雖不加權而等於間接加權(indirect weighting).嗣有巴格萊夫者不以爲然,曾於1886年依各種物品在消費上之相對重要,即將輸入值與生產值

相加,減去出口值,以爲權數,其指數僅編由 1865 至 1885,以後未能續編.美國參議院財政委員會有加權指數與不加權指數兩種:其加權者之權數爲勞工委員會第七次年報發表,可當爲多數人民消費模範之 2561 通常家庭(normal families)對於各種物品之消費値.勞工統計局之零售物價指數所取權數,則爲勞工委員會在 1901 年所調查 2567 模範工人家庭對於各種物品消費之比例.瑞典躉售物價指數以歐戰前一年各種物品之年消費値爲權數.意人放佰帖所作貧兒院契約物價指數,用代表不同物品消費比額之係數 (coefficients) 爲權數.甘博與孟天培所編之北平零售物價指數,乃以北平工人家庭記帳簿爲根據所求出七種物品平均百分分配率作爲權數.

III.生產量　例如費雪教授編製之躉售物價指數曾以 1917 年各物生產量爲權數,紐約金融週刊所發表之指數用 1919 年各物生產量爲權數.

IV.物品總量　例如美國聯邦儲備局所編國際物價指數採取之權數,爲物品之生產量加進口量之和或消費量加出口量之和.戰爭工業局之躉售物價指數,則以 1917 年每種物品在美國之生產量加進口量所成之估計數爲權數;但有若干種工業購買之材料,乃以估計之消費量爲權數.

V.人口數　例如美國勞工統計局之零售食物價格指數爲依照人口加權之總合指數.韓不世所編各國指數即以相對人口數分別加權.

以上權數除屬於第五種之特別情形外,非量卽値.其以

量爲權數者,曰物量加權法 (Physical-quantity method of weighting). 以值或值比例爲權數者曰綜合値或總值比例加權法(Aggregative-value or proportion-of-total-value method of weighting).姑不問其爲何種量值,即量與值中究應擇取何者,此有待於商摧者也.各種物品計量之單位不一,如計生鐵以噸,煤油以加侖,燕麥以布歇爾,番薯以磅,鷄蛋以打;噸、加侖、布歇爾、磅與打皆不能直接比較,旣不能直接比較,則無由辨別其相對重要之程度.若計値,乃以貨幣爲單位,各種物品雖數量不同,合成同一貨幣單位,固可互爲比較.是故米切爾認爲物值乃比率的適宜權數;費霞、皮爾生及塞克類斯特諸氏皆謂由經濟之觀點言之,各種數量之物品之共同單位厥爲値,以值爲權數,誠爲必要者也;旨哉斯言.

乙、依權數之不同性質分者

I.固定權數 例如英國貿易局指數以 1871 年各種物品之估計消費値爲權數;美國哈佛週指數以 1919 年貨物交易量爲權數;中國工商部所編中國輸出入物價指數以輸出入貿易量爲權數,其自民國元年至九年間之指數以民國二年、三年及四年平均輸出入量爲權數,民國十年以後之指數則用十二年、十三年及十四年平均輸出入量爲權數.

II.變動權數 例如 1824 年德人貝許(Prof. H. Paasche)取擬算年二十二種物品之消費數量爲權數,分別乘每種物品之基期物價及其擬算期物價以求指數;鮑特立卡德(Richard von der Borght)所編躉售物價指數之計算亦用此法;意人納科編輸出入物價指數以兩繼續年之第二年之

輸出及輸入量爲權數者,亦即應用變動權數之一例.

III.交义權數　例如南開大學經濟學院所編中國輸出入物價指數以計算年與其前年之輸出入貿易量交叉爲權數.

權數究宜一成不變,抑逐時變更乎?此則須視所編指數包含之物品對於人生關係程度之變遷以定.例如編製零售物價指數而以平均每人對於各種物品之最低生活上消費數量爲權數,此種權數可用之較久;若編製躉售物價指數,以市場交易數量爲權數,則不宜用之太久.

運用量與值之實數爲各單獨物品或物類之權數,計算時頗覺煩瑣,或合爲百分數,或按物品等級予以不同之分量.

表83　美國勞工統計局編躉售物價指數所採用之權數

依1926年貨物在市場上之躉售價值測度之相對重要

類＼年份	1926年估計之交易值(以千美元計)		1926年之數值合當總值之百分數	
	1928	1931	1928	1931
農產品	9,413,212	9,413,212	21.25	17.20
食品	12,627,157	13,288,643	22.53	19.44
皮革產品	1,617,944	1,653,409	3.65	3.02
紡織品	3,523,519	5,444,979	7.96	9.95
燃料及燈光	7,163,607	8,054,211	16.18	14.72
金屬及金屬產品	5,832,921	8,470,623	13.17	15.48
建築材料	2,836,860	4,454,884	5.18	6.34
化學品及藥材	862,613	967,209	1.76	1.62
傢具	1,446,819	1,638,556	1.93	3.00
雜項	2,829,551	5,048,711	6.39	9.23

根據勞工統計局公報493號及572號。

(天)

關於前者合爲百分數之法可參閱表83.後者之例則如丹麥輸出入物價指數包含38種物品,分爲三等,其相對重要爲1、2、3.

農產物或食物與人生關係最爲普遍,故各國指數包含之物品中,以其所占成分最多,可參閱表84.

表84

指數名稱	分類	權數
美參議院財政委員會之躉售物價指數	食物	41.03
	服用	15.31
	房租	15.06
	燃料	5.00
	光	.90
	其他	22.70
	總數	100.00
寄勃生之美國躉售物價指數	食物	50
	紡織物	18
	礦物	16
	其他貨物	16
	總數	100
費優指數	食料	45.9
	服用品	16.9
	紙,纖維及橡皮	2.3
	金屬	9.5
	燃料	15.9
	化學用品	3.6
	建築材料	5.9
	總數	100.0
加拿大躉售物價指數	植物及其產品	30
	畜類及其產品	16
	纖維紡織品	9
	木材,木材產品及紙	15
	鐵及其產品	12
	非鐵金屬及其產品	6
	非金屬礦物及其產品	9
	化學品及其產品	3
	總數	100
匈牙利中央統計局之躉售物價指數	農及畜牧業	66
	殖民地產品	1
	麵粉及糖工業	4
	其他工業	29
	總數	100
華北躉售物價指數	食物	40.57
	服用品	17.92
	金屬品	14.15
	建築材料	11.32
	燃料	11.32
	雜項	4.72
	總數	100.00

供編指數用之權數種類既經決定,其次一步為擇定取材之時期.此時期須能供給完備可靠之權數材料,斯為適當.例如美國戰爭工業局用1917年之權數而舍1918年者,即以此故.完備可靠之權數材料倘不能獲得,編製指數寧不加權,蓋權數影響於指數甚微.據愛奇渥斯教授之試驗,權數之誤,影響於指數不過二十分之一,而物價之誤影響於指數則有五分之一至四分之一之多.據米切爾教授之報告,在普通情況之下,簡單指數與加權指數之差不及十分之一.是則簡單指數若所取物價材料可靠,已能盡其指示物價變動之使命.惟果有適當之權數,更可增高指數之確度,否則反足以折減其確度.況加權計算,殊費周折,與其結果轉劣,曷若不加權,以省此一番手續乎;是故不加權之指數仍甚多.例如叔惢克之英國物價指數,瑣靄比之德國物價指數,法統計局與經濟維興會之指數,美國勞工統計局自1902至1913年根據251至261物品市價計算之指數,哈佛經濟委員會之十種物價計算之指數,英經濟學報之指數,以及中國之南京、上海、青島、漢口等處之指數等,皆為簡單者.或有須兼顧加權與不加權之利益而計算簡單與加權兩種指數者;例如西班牙白尼編有簡單與加權的兩個指數,其加權者乃依工人家庭消費貨物之相對重要而定百分數.其實有若干簡單指數為無意加權或稱為間接的加權者;例如英國叔惢克之指數對於較重要之商品多選數種,如小麥有英國產與美洲產者兩種,牛羊肉各有上等與中等者,糖、鐵、煤、棉花、羊毛、油亦各有兩種.經濟學報之指數包含22種物品,其中棉貨較多;美人福爾克所作指數採用物品有81種為不同式樣之同種物品;日本農商部所編纂

售物價指數包含之重要物品,選取數種等級者;前德帝國統計局之躉售物價指數包含物品40種,而有物價數列 235;前俄帝國工商部之躉售物價指數,對於重要物品嘗選取數種品色者;伊萊斯作紐斯倫躉售物價指數,認為最重要之物品,取一個式樣以上之物價;加拿大物價指數所根據之若干重要商品亦各有一個以上之市價,或製品與原料之價格並用,如傢具與木料等;此以若干種物品用多少不同之價格以表示物品之相對重要,學者稱之為重複市價加權法 (multiple-quotation system of weighting). 他如卜拉德指數將各種物品之價格均以每磅計算,使每磅之煤與每磅牛酪油之價於同等單位測度之立場相為比較,此直等於對高價貨物看待較重,使一磅煙絲之價可七百倍於一磅之煤,麵包料、煤及建築材料之物價,反較羊毛或牛酪油價格影響於全體物價指數為少,此無意加權之顯有偏誤者也.

至權數材料之來源,由可靠私人以至官方組織皆可採擇,例如美國勞工統計局所編物價指數之權數材料取自農部普查局 (Bureau of Census)、財政部、礦務局、地質調查所、國課局、造幣廠、工廠、貿易協會、物品交易所、運河與鐵路運輸紀錄、模範家庭記賬簿等;南非普查統計局之指數所取物品消費量之權數,大部分根據輸出入貿易及製造普查之報告,他如牛肉、羊肉等之消費量則根據模範家庭記賬簿;中國前工商部國定稅則委員會、南開大學等所編輸出入物價指數之權數材料,得之於海關貿易報告冊等.

計算方法

物價指數計算所應用之方法,最普通者爲算術平均、幾何平均及綜合比例法.他若中數法及理想公式,亦有採用者,惟居亟少數耳.茲分別舉例如後:

I.算術平均法

(A)簡單的　例如英之經濟週刊、統計雜誌、倫敦時報,法之統計局經濟維興社,美之拔不生統計機關、參議院財政委員會,祕魯統計處,前德帝國統計局(Frankfurter Zeitung Wirtschaft und Statistik),西班牙地理及統計學會,日本幣制研究委員會、日本銀行,意大利統計年報(Annuairs Statistico Italiano),挪威經濟評論,印度勞工公報,加拿大商業銀行,捷克斯拉夫統計局,荷蘭中央統計局等所編之指數,中國之長沙、陽曲、武鄉等處之躉售物價指數,北平社會調查所編北平零售物價指數,張履鸞編武進零售物價指數,與拉貝爾、許密茨、拔齊、伊萊斯、溫德莫諾氏所發表之指數,以及奇馮士於1863年發表之指數,美勞工統計局所編1890年前之躉售物價指數與1890至1903年零售物價指數等之計算,皆用簡單算術平均法,惟其中有先求平均物價而後求比率者,亦有先求比率而後加以平均者;譬如奇馮士指數乃平均物價之比率,而英經濟週刊自1869年起之躉售物價指數,美勞工統計局自1890至1903年之零售物價指數,日本銀行之東京躉售物價指數,伊萊斯所作紐斯侖躉售物價指數等乃價比的算術平均.

(B)加權的　例如美國糧食管理處、德國國家統計局等之躉售物價指數,中國前財政部調查貨價局所編上海輸出入物價指數及比利時、保加利亞、阿根廷、開羅等處之

零售物價指數之計算皆用此法;美參議院財政委員會亦有加權算術平均之指數.惟同是採用加權算術平均法,亦有先平均物價而後求比率者,有先求價比而後加以平均者,譬如美國糧食管理處計算指數乃先乘每種物價以其權數,復將所有乘積相加除以權數之和,其結果稱為絕對指數(absolute index number),演式如下:

設　I＝絕對指數,　　a＝物品之市價,

b＝物品之權數.

$$I=\frac{(a_1\times b_1)+(a_2\times b_2)+\cdots\cdots+(a_n\times b_n)}{b_1+b_2+\cdots\cdots+b_n}$$

俟擬算期與基期之絕對指數皆已求出,遂將絕對指數化以1911—1913為基之比數;此即相對的指數也.若中國輸出入物價指數,德與瑞典躉售物價指數,及保加利亞、荷蘭等國零售物價指數之計算,則異於前者,其應用之公式如下:

$$\frac{\Sigma p_0q_0\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma p_0q_0}\quad(\text{費霞公式號數 3})$$

丹麥、瑞士、美國之躉售物價指數及比利時、阿根廷、開羅等處之零售物價指數計算之公式則為

$$\frac{\Sigma W\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma W}\quad(\text{費霞公式號數 9001})$$

II.幾何平均法

(A)簡單的　例如英國貿易局之指數,波蘭中央統計局及比利時統計部(Department of statistics)與其(Revue du Travail)之指數,中國之南京、上海、天津、青島、漢口、杭州、南昌、廣州、南寧與河北省各縣物價指數,埃及之開羅、亞力山大

等處物價指數,以及潘蓀士教授(Prof. Warren M. Persons)爲哈佛經濟服務處編製之物價指數,意拔齊教授編製之物價指數之計算,皆用簡單價比幾何平均法.

(B)加權的　例如英國金融時報(Financial Times)所發表之躉售物價指數即用此法計算,其式爲

$$\sqrt[\Sigma W]{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{w}\cdots\cdots}\quad\text{(費雪公式號數 9021)}$$

III.綜合比例法

(A)簡單的　例如1738年法人多篤就路易十二與路易十四時代之物價比較同種貨品,同等數量物價之總和,即簡單綜合式之濫觴.其後採用此法最著名者,則有美國卜拉德週刊之躉售物價指數,及沃斯汀之紐約市民銀行(National City Bank of New York, Austin)所編輸出入物價指數.卜拉德指數包含之物價,且皆以每磅物量計價者.

(B)加權的　例如美國勞工統計局之1914年起物價指數,戰爭工業局所編統制物品與非統制物品價格指數,聯邦儲備局之1918年十月起推算至1913年之物價指數,及鄧士公司、紐約金融週刊、費雪教授等所編物價指數,加拿大在勞工公報(Labour Gazette)發表科士(Coats)編之物價指數.貝許與鮑特立却德之指數,澳大利亞聶不士所編器般物價指數,紐斯侖佛萊薩所作之指數,法統計局及南非聯邦之零售物價指數,甘博(S. D. Gamble)及孟天培所編之指數,以及中國前工商部意人納科等所編輸出入物價指數,皆應用加權綜合比例法,其中權數多爲消費量者.以之代入公式計算指數.無異爲表示每人歷時對於供給品綜合費用之改變,故學者稱爲綜合費用法(Aggregate Exp-

enditure Method). 尙有採用擬算期權數計算之鏈基指數,如意人納科所編者,則以擬算年物量乘前一年物價求出之結果稱爲暫定價値 (provisional value), 而以擬算年物量乘擬算年之價格爲實際價値(actual value).

IV.其他方法 例如伊萊斯計算紐斯侖物價指數用中數法,南開大學經濟學院計算中國輸出入物價指數用理想公式等.

物價總指數之計算方法,大別之有兩種:一爲直接由實際材料計算者,若有類指數,則與各類指數計算方法相同;一爲由類指數合併計算.前者之例,有如英國貿易局之總指數爲一百五十個物價數列之幾何平均,中國之南京、漢口、青島等處之物價總指數亦各爲所有物價數列之幾何平均.後者之例,有如卜拉德週刊發表之物價總指數爲各類指數相加之和,鄧士指數亦根據各種物品之類指數併合以求總指數,卜勃森統計機關之總指數乃物價十類指數之平均數.

由表示物價短時距變動之指數,不便窺察物價之大致趨勢,於是另求表示物價長時距變動之指數,其計算方法亦可有二種:一即直接由分立的物價數列計算,一即將短時距指數合併平均以求之.例如月指數爲短時距指數,年指數爲長時距指數,求年指數之方法之一種爲將各月指數包含之同種物品價格加以平均,求得年代表價,而以所有物品之年代表價直接計算指數;另一種則將各月指數合併平均以求之.後法較前法爲簡便,故用之者較多,譬如卜拉德年指數,南京、漢口、青島等處之年指數,均爲由月指數求出者也.

至欲比較不同區域之物價變動,則最好用同樣方法編

製指數.例如美國聯邦儲備局以同樣方法作成美、英、法、日及加拿大之物價指數是.

若所須比較之物價指數,其取材不同,編製方法亦不同,則最低限度須合成同一基期、同一類屬貨幣計價者.例如中國統計局所編中、英、美、日物價指數,將英、美、日物價指數均改以十月十三日爲基期,並將中國對英、美、日三國之匯價除各該國物價指數以折合中國幣價指數.

計算物價指數所用之公式,簡單者多爲幾何平均,學者如奇馮士、米切爾等皆稱許之;加權者多爲綜合比例,米切爾氏等曾贊許之.蓋簡單幾何平均與加權綜合比例法皆便於移基,幾何平均之結果無偏高偏低之弊,而綜合法之計算固甚簡便也.他若算術平均法求出結果有偏高之弊,簡單綜合法有物品單位變計算結果亦變之病,不宜應用.例如上海、廣州等之躉售物價指數已舍原用之簡單算術平均法,而改用簡單幾何平均法,卜拉德之簡單綜合物價指數漸已不爲人所信賴.美勞工統計局所編指數在1890年前用簡單算術平均法,嗣改用加權綜合法者,皆此之故也.

指數之修整

物價指數大都藉以表示歷時物價變動之情勢或用爲商業之指標 (Business Indicator), 故其數列愈長,則價值更多有甚長之數列,或曾已數變其編製者,例如美國勞工統計局之指數,自1890年推至1840年,乃承接參議院財政委員會著名之有關物價工資及運輸之奧列渠報告所載物價指數,而以前 1801—1840 之指數則爲米尼所託大學 (University of

Minnesota)漢森教授(Prof. Alvin H. Hemsen)所編;廣州躉售物價指數初爲廣東省政府農工廳所編,後由省建設廳接辦,繼則爲省調查統計局編製矣.一指數數列既掩有之時期甚久,人民之習尚與物品之供需情形必有更易,例如人造絲在十九世紀之物品中尚無其位置,而在二十世紀已爲服着品之重要原料;荳蔻在1908年尚爲美國人民所忽略,今則爲世人所應用;1904年丹麥布取祕魯羊毛織布之市場而代之,迄至1907年西西連布又取丹麥布而代之;紐約之酵母花已不如曩者之重要;農業機器、自動車、肥田粉、瓦斯、機製木漿等成爲現代重要之物品;銅、小麥、新聞紙等在加拿大物品中之地位以1926年較1913年尤爲重要等.因此指數包含之物品變動不居,常有增減,其例可舉示於下.關於物品改變者,有如民國

原用物品	改用物品
1.蕪湖豌豆	1.浦口白豌豆
2.鷄蛋	2.新鷄蛋(大號)
3.夾艙生油	3.本廠生油
4.龜赤參	4.日本十番參
5.德國老鴨牌絨線	5.蜜蜂四股毛絨線
6.美國九十磅馬口鐵片	6.英國九十磅馬口鐵片
7.日立紫銅錠	7.C.T.紫銅錠
8.太古青鉛條	8.B.M 大條鉛
9.梅溪和炭	9.溫州青炭
10.柴	10.泗安大反白柴
11.36×24比國玻璃	11.比國四號原片(37搭)
12.1/6平和洋釘	12.1/9老禮和洋針
13.瑞士汽巴錠油	13.愛禮司獅馬錠油

十四年上海物價表更易之物品(見上表).

關於物品增減者有如英國叔懋克所作之指數,在1818-1845年包含物品31種,迨1846—1866年增至43, 1867—1872有44, 1873以後有45;經濟學報之指數,在1911年二月間由原有22種物品增至44種;貿易局所編指數包含之物品由45增至47;美勞工統計局之躉售物價指數,在1923—1928年包含之物品,已由原來之404種增至550種(參閱表85),迄1931年又

表85　美國勞工統計局之躉售物價指數包含之物品數自1923至1928年之改變情形分類比較

改變	農產品	食品	皮革產品	紡織品	燃料及燈光	金屬及金屬產品	建築材料	化學品及藥材	傢具	雜項	總計	
											連重複者	不連重複者
增加	52	76	38	46	7	25	21	41	10	5	321	292
減少	15	43		22	16	29	29	22	23	15	214	197
未變		2	2	7		19	7	14	5	5	61	61
總計	67	[1]121	40	75	23	73	[2]57	[3]77	[4]38	25	596	550

1. 包含22品亦屬於農產品類者
2 包含10品亦屬於金屬及金屬產品類者
3. 包含4品亦屬於食品類者
4. 包含5品亦屬於紡織品類者及5品亦屬於金屬及金屬產品類者

擴充至784物品數列,其零售物價指數包含之物品,在1890—1907年為30種,屆1907—1913年,減至15種,而於1914年有17種,1915年有21種;法國經濟維興會之指數所包含之物品,在1890—1899年期內由40種增至56種,在1900年後則減至48種,1904年後減至21種;意拔齊教授編作之指數,在1920年前根據40品,其後增至76品;上海躉售物價指數,自民國八年九月

至九年九月包含物品151項,自九年十月至二十年五月147項,二十年六月後155項,二十一年一月起減爲154項;上海輸出入物價指數包含之物品,自民國十四年五月至二十年五月之一期入於二十年六月以後之另一期,在輸出方面由79項減至66項,輸入方面由155項減至109項;日本銀行之東京躉售物價指數在1900年前根據41品之物價,迄1900年根據156品;加拿大躉售物價指數在1890至1909年根據230貨品,迄1910年增至235品,1911年261品,1912年272品,而1915至1919年已有271品;澳洲之指數在1911年前根據80種物品,而1912年以後增至92品;紐斯倫普查統計局之躉售物價指數,在1891—1909年包含106品,其後增至140品;伊萊斯所作紐斯侖物價指數,包含物品當1861與1862年少至33品,1875年後增至41品以上.除物品有時改變增損外,爲利便研究,順應環境,指示正確起見,基期,基價,權數,物品分類,計價單位及指數計算方法或亦有時更易.例如英貿易局指數,在1871—1906年者原用1871年爲基期,自1906年起改用1900年;法國統計局之躉售物價指數原用1867—1877爲基,繼改爲1891—1900,嗣復改爲1901—1910;南京,漢口,青島,遼寧等處躉售物價指數原以民國十九年一月爲基期,後改爲十九年;上海輸出入物價指數原用民國八年九月爲基期,嗣改爲二年二月,繼復改爲十五年.關於權數之更易,則美國勞工統計局之躉售物價指數,中國前工商部之中國輸出入物價指數等皆曾行之.若關於物價,物品分類等,則上海躉售物價指數初分物品爲糧食類,其他食物類,疋頭及其原料類,金屬類及雜貨類,嗣將雜貨類之物品復歸成燃料類,建築材料類,化學品

類及雜項類,並將疋頭及其原料類改爲紡織品及其原料類,共爲八大類;在民國十年,上海物價指數包含之物品,除分類有變更外,物價、物品單位等亦有變更(參閱表86);錫得乃指數所包含在1918年前之物品只分兩類,其後增至八類.關於計

表 86

類　　別	删除	新增	改換標準	改正價格	改正單位	改正分類	改正基本價格
糧食類		4	1		3	4	2
其他食物類	6	4	3	4	5		1
疋頭及其原料類	2	2	1				2
金屬類			3	1			
燃料類			2				1
建築材料類	2	1	1				1
工業用品類			1				
其他物品類	2	1	1			1	3
合　　計	12	12	13	5	8	5	10

價單位之更改,有如保加利亞國民銀行自1928年十一月定金本位後編金指數(gold index),捷克亦於定金本位之日起編金指數.關於計算方法,則如上海與廣州躉售物價指數之計算初用簡單算術平均法,嗣改用幾何平均法;美國勞工統計局之指數初用簡單算術平均法,後改用加權綜合比例法.當指數內容改變時,爲使改變前後之事實能正確的互相比較起見,應以全體依照新辦法重行計算爲最佳,例如卜拉德之指數當剔除物品時,即重行計算指數,自當時推至已往;法國經濟維興會之指數在包含之物品或分類改變時,亦重行計算指數,但均以1890爲基年;英貿易局、中國實業部等之指數更易基期,則依據新基重算指數;上海、廣州等指數變更計

算方法,亦應用新方法重行計算;波蘭蔓倖物價指數,自 1926 年一月起,即按該國新幣司落脫(zloty)重行計算指數等.但重行計算,頗費勞力,能以簡捷方法得近似正確或如重算之正確之結果爲尤佳;其通用者即所謂比例法(Ratio method),舉例如下以述明之.

甲、美國之丹麥布價在 1904 年每碼爲 0.1125 金元,同年祕魯布價每碼爲 0.0764 元,而在 1890—1899 年只有祕魯布之市價爲 0.0680 元.以 1890—1899 年爲基,則祕魯布之 1904 年價比爲$0.0764/$0.0680即 112.4.若 1905 年丹麥布價爲 0.1150 元,則以 1904 年物價爲基數 100, 求出 1915 年價比爲 $0.1150/$0.1125 即 102.2,乘之以祕魯布當 1890—1899 爲基之 1904 年價比 112.4,其積爲 114.9,此即作爲丹麥布以 1890—1899 爲基之 1905 年價比.又如農產品類在 1907 年前包含有物品 16 種,其後則包含 20 種;已知 16 種物品各以 1890—1899 爲基計算之 1907 年價比,求出其平均數,復由 20 種物品之每種以 1907 年爲基計算之價比,求得其平均數,將兩平均價比相乘,即可得出新物品依據1890—1899計算之價比.

乙、南京物價指數所用之白糖原爲 24 號者,漂布牌號爲萬年青,在民國二十五年十月間擬改爲 275 號之白糖與陽鶴牌之漂布,乃將前數月原有物品與代替物品之價格並行調查,而依照原有物品各月價格對於基價之比數推算代替物品之基價,復將所有推算之基價加以平均.以後即依此基價推算各月指數.

今以南京白糖與漂布更換物品之例,用兩種方法連

接前後價比如下:

表 87 物價表(元為單位)

物品		白糖		漂布	
		24號(原有者)P′	275號(代替者)P″	萬年青牌(原有者)P′	陽鶴牌(代替者)P″
基價		9.66	X	11.55	X
物價	八月	18.60	17.50	10.41	9.00
	九月	18.40	17.50	10.38	9.00
	十月	18.50	17.20	10.85	9.50
	十一月	18.40	17.50	12.40	9.80

I. 以甲法推算 275 號白糖之價比與基價

九月份之價比 $=\frac{P''_9}{P''_8}\times\frac{P'_8}{P'_0}=\frac{17.50}{17.50}\times\frac{18.60}{9.66}=192.5$ (A式)

十月份之價比 $=\frac{P''_{10}}{P''_9}\times\frac{P'_9}{P'_0}=\frac{17.20}{17.50}\times\frac{18.40}{9.66}=187.2$ (B式)

十一月份之價比 $=\frac{P''_{11}}{P''_{10}}\times\frac{P'_{10}}{P'_0}=\frac{17.50}{17.20}\times\frac{18.50}{9.66}=194.9$ (C式)

依 $X:P''::100:$價比 之式求基價如下:

由 A 式推算基價 $=\frac{P''_9}{192.5}\times100=9.09$, 即 9.09 元.

由 B 式推算基價 $=\frac{P''_{10}}{187.2}\times100=9.19$, 即 9.19 元.

平均基價 $=\sqrt{9.09\times9.19}=9.14$, 即 9.14 元

II. 以乙法推算 275 號白糖之基價與價比

設 X 為基價,

$$P'_9:P'_0=P''_9:X,$$

$$X=\frac{P'_0\times P''_9}{P'_9}=\frac{9.66\times17.50}{18.40}=9.19, \text{即 } 9.19 \text{ 元.}$$

$$P'_{10}:P'_0=P''_{10}:X,$$

$$X=\frac{P'_0\times P''_{10}}{P'_{10}}=\frac{9.66\times17.20}{18.50}=8.98, \text{即 } 8.98 \text{ 元.}$$

平均基價 $=\sqrt{9.19\times 8.98}=9.08$,即 9.08 元。

價比:

九月份之價比 $=\dfrac{17.5}{9.08}\times 100=192.7$

十月份之價比 $=\dfrac{17.2}{9.08}\times 100=189.4$

十一月份之價比 $=\dfrac{17.5}{9.08}\times 100=192.7$

III.以甲法推算陽鶴牌漂布之價比與基價

九月份之價比 $=\dfrac{P''_9}{P''_8}\times\dfrac{P'_8}{P'_0}=\dfrac{9.00}{9.00}\times\dfrac{10.41}{11.55}=90.1$　(A式)

十月份之價比 $=\dfrac{P''_{10}}{P''_9}\times\dfrac{P'_9}{P'_0}=\dfrac{9.50}{9.00}\times\dfrac{10.38}{11.55}=94.9$　(B式)

十一月份之價比 $=\dfrac{P''_{11}}{P''_{10}}\times\dfrac{P'_{10}}{P'_0}=\dfrac{9.80}{9.50}\times\dfrac{10.85}{11.55}=96.9$(C式)

依　X:P″=100:價比　之式求基價如下:

由A式推算基價 $=\dfrac{P''_9}{90.1}\times 100=\dfrac{9}{90.1}\times 100=9.99$,即 9.99 元.

由B式推算基價 $=\dfrac{P''_{10}}{94.9}\times 100=\dfrac{9.50}{94.9}\times 100=10.01$,即10.01元.

平均基價 $=\sqrt{9.99\times 10.01}=10.00$,即 10.00 元.

IV.以乙法推算陽鶴牌漂布之基價與價比

$$P'_9:P'_0::P''_9:X$$

$$X=\frac{P'_0\times P''_9}{P'_9}=\frac{11.55\times 9.00}{10.38}=10.01,\text{即 } 10.01 \text{ 元。}$$

$$P'_{10}:P'_0::P''_{10}:X$$

$$X=\frac{P'_0\times P''_{10}}{P'_{10}}=\frac{11.55\times 9.50}{10.85}=10.11,\text{即 } 10.11 \text{ 元.}$$

平均基價 $=\sqrt{10.01\times 10.11}=10.06$,即 10.06 元.

價比:

九月份之價比 $=\dfrac{9.00}{10.06}\times 100=89.5$

$$十月份之價比=\frac{9.50}{10.06}\times 100=94.4$$

$$十一月份之價比=\frac{9.80}{10.06}\times 100=97.4$$

表88　價比表

物品	白糖				
	24號(原有者)P''_{ox}	275號(代替者)P''_{ox}		原有價比與以甲法求出者之差數	原有價比與以乙法求出者之差數
基數	以9.66爲100	用甲法求價比(以9.14爲100)	用乙法求價比(以9.20爲100)		
價比 八月	192.5				
九月	190.5	191.5	192.7	1.0	2.2
十月	191.5	188.2	189.4	3.3	2.1
十一月	190.5	191.5	192.7	1.0	2.2

物品	漂布				
	萬年青牌(原有者)P''_{ox}	陽鶴牌(代替者)P''_{ox}		原有價比與以甲法求出者之差數	原有價比與以乙法求出者之差數
基數	以11.55爲100	用甲法求價比(以10.00爲100)	用乙法求價比(以10.06爲100)		
價比 八月	90.1				
九月	89.9	90.0	89.5	0.1	0.4
十月	93.9	95.0	94.4	1.1	0.5
十一月	107.4	98.0	97.4	9.4	10.0

丙、若新增一物品,則以此物品所屬類物價變動之比例推算基價及價比,例如1918年擬增入牛酪油以計算指數,但此物品在1913年前無合用之市價,於是查明其1917年之價爲每磅.487元,在1918年每磅$.577,在1919年每磅$.678,欲計算1917年之價當1913年爲基之價比,則假設其關係一如其所屬食物類指數在1913年爲100而在1917年爲173,卽牛酪油在1913年之假定物價爲每磅$.282(.487×

100÷173=.282),以此爲基,乃可得牛酪油價比在1917年爲173,1918年爲205,及1919年爲240,然後將新貨物與舊貨物之價比合併,以求新的併合指數(New Composite Index Number).

用於指數編製之已有物品,其市價不能再行查獲,而適當之代替物品亦難選得,只有依其餘物品之價格計算指數,美參議院財政委員會嘗如此行之.日本農商部嘗某月某地物價材料缺乏時求全國年平均指數,亦即根據其餘各月及地方之資料計算.

物品數如有增減,則以舊有若干物品計算之指數與現有若干物品計算之指數,雖在同一時間,仍不無差異,似宜於過渡時間,以舊有物品與新有物品之價格各自計算指數,以便轉移比較.例如美國勞工統計局計算之農產物及非農產物價格指數當貨物改變時,即分別以原有物品與修正物品各自計算綜合比例數,以相比較.至權數改變,亦宜根據新舊權數,在過渡期間各自計算指數,以便比較.

加入替代物品或新增物品以計算指數,如不必其確須銜接舊指數者,則逕加入新物品之價格與其基價計算指數可矣;若新物品之基價不可得,則用前舉比例法以推算之.

至於材料有時中斷,例如漢口在民國二十年八月洪水氾濫,物價調查不能進行,遂缺當月數字,可用插補法求出缺漏時之數字以補插之.其法除第十三章所舉者外,尚有運用短缺市價時期緊前一時距單位之數字者,例如美國勞工統計局當歐戰後1914年以紐約及紐奧林之棉花交易所停止營業,有一時期不能得棉花之合用價格,但仍欲以之與其他各貨合併計算農產物價月指數,即對於缺乏市價之月份,重

覆用前於交易所停業之最後一月之市價.

一般物價指數爲除去時節變化之影響起見,對於受天氣與時節影響之物品宜不採取,例如拔不生統計機關之躉售物價指數將食料除外;哈佛經濟服務處之躉售物價指數選取之物品十種皆不甚受時節變化之影響;美國戰爭工業局調查 1474 種之物價,而有 106 種物品之價格即不用以計算指數,蓋其中若干物品受時節影響頗甚,有時不見於市場爲原因之一;他如芬蘭躉售物價指數用 1913 年相當月爲基,亦期於無形中修正時節變化.除時節變化外,尚有長期趨向之影響亦須汰除之,例如南開大學所編中國輸出入物價指數,嘗更求出二次方程拋物線之每年數值,除每年指數,以得修整指數.

指數發表之時間與方式

指數貴能繼續依時發表;其中途輟編者在歷史上固尚有其研考之價值,然對於今世之人不能盡其指示物情之功用.是以美國參議院財政委員會於 1893 年所發表1840—1891 年共五十二年之指數,戰爭工業局迄 1919 年止之指數,比教授但尼士所編迄於 1910 年之輸出物價指數與迄於 1890 年之輸入物價指數,中國前工商部之輸出入物價指數,唐啓宇博士編中國一般物價平準指數等,未能繼續編製,殊爲憾事.德國漢堡物價指數遲兩年之後發表,如 1910 年之數字見於 1912 年七月之刊物,1911 年之數字見於 1913 年八月之刊物等,究嫌減其時效.故編製指數者爲求指數合於世人應用起見,不僅須按期編製,並求迅速刊布;例如美國勞工統計局之

每月新指數可見於下月之勞工評論(Monthly Labour Review),聯邦儲備局每月在其公報發表所編之指數,哈佛週指數發表於每星期六發刊之星期通訊(Weekly Letter),吉不生之指數在每星期六見於星期市場通訊,鄧士以每月近於第一日之商業日之物價計算指數,而在隨後第一或第二星期六日所發刊之鄧士評論(Dun's Review)發表之,卜拉德之指數為用每月第一日之物價編成者,發表之時間亦在其後第一或第二週之星期六,中國之南京、漢口、青島等處物價指數則在次月十日前發表,並刊載於實業部發行之統計月刊,前德帝國統計局之躉售物價年指數即於次年第一季發表等.

指數發表之方式不宜常有變更,以便研閱,例如南京、漢口、青島等處之物價指數每月發表者為以前各年指數及計

表89　南京躉售物價指數(簡單幾何平均)

民國十九年=100　　(1930=100)

類別		總指數	食料類	衣料類	燃料類	金屬及電料類	建築材料類	雜項類
項數		89	35	13	10	13	10	8
民國二十年	1931	106.1	99.0	109.6	112.9	115.1	105.3	112.4
二十一年	1932	100.8	93.0	102.5	104.8	100.3	118.2	115.7
二十二年	1933	92.1	85.9	83.3	95.7	92.6	112.9	114.3
二十三年	1934	80.6	77.2	74.0	89.1	73.4	98.0	96.7
*二十四年	1935	80.3	85.6	67.4	85.6	64.9	89.4	93.8
十二月		82.9	86.5	74.4	98.1	66.5	82.6	90.6
二十五年	1936							
一　月		81.2	89.2	70.8	98.8	70.2	83.8	93.6
二　月		83.3	87.6	73.2	90.2	69.9	85.2	95.7
三　月		81.5	89.8	72.6	91.2	70.5	87.4	96.4
四　月		81.7	91.0	70.3	92.4	69.5	91.2	94.3
五　月		83.3	90.5	66.4	87.8	67.0	91.8	99.8
六　月		82.9	89.2	70.5	87.2	64.0	92.3	98.8
七　月		83.2	88.2	71.1	87.5	66.6	94.2	96.4
八　月		83.6	90.4	70.5	86.8	65.9	93.8	95.5
九　月		83.0	89.6	71.1	90.5	60.9	95.6	91.9
十　月		85.8	93.3	77.5	92.0	62.2	95.8	92.2
十一月		87.6	95.8	80.6	93.3	64.6	96.3	91.5
十二月		91.5	99.7	81.0	100.4	69.7	99.3	99.1

*二十四年八月以前之指數所根據之物品數如下:——食料類——43,衣料類——16,燃料類——10,金屬及電料類——17,建築材料類——11,雜項類——9,總指數——106.

至本月止之十二個月指數(閱表89),並作一本年本月與上一月及去年同月指數之比較表,其式如下:

表 90

類別	指數			比較	
	廿五年十二月 Dec. 1936	廿五年十一月 Nov. 1936	廿四年十二月 Dec. 1935	廿五年十一月 Nov. 1936	廿四年十二月 Dec. 1935
總指數	91.5	87.6	82.9	+3.9	+ 8.6
食料類	99.7	95.8	86.5	+3.9	+13.2
衣料類	81.0	80.6	74.4	+0.4	+ 6.6
燃料類	100.4	93.3	98.1	+7.1	+ 2.3
金屬及電料類	69.7	64.6	66.5	+5.1	+ 3.2
建築材料類	99.3	96.3	82.6	+3.0	+16.7
雜項類	99.1	91.5	90.6	−0.4	+ 8.5

若除指數外,更能每年將年指數與其前年指數比較之百分增減數算出,刊布如表91,研究者尤感便利.

除指數數字外,能並發表各種物品之實際價格與價比,則閱讀者除直接憑藉指數與物價或價比對照尋究其變動之原因外,且可供隨時爲其他特種目的研考之用.現今發表指數附物價表者,有如中國實業部之物價統計月刊,上海物價月報,卜拉德週刊等.物價表中之項目大別之爲三:一,物品,二,單位,三,價格.其附價比者,有如日本銀行發表東京躉售物價指數,除年指數外,並有前十二月重要物品之價比,本月各種物品之價比,緊前一月之價比及前年同月之價比;紐約金融週刊並發表前週選取物品之中等價格與其對基期1890—1899年之價比.或謂附刊物價,費用增加而人亦不感興趣,其實此種實際資料猶之儲金,當時或未感有需要,應用之時,始知平日蓄積之有益也.

有關物價及其指數之必要說明亦當發表,例如中國實業部編刊南京,青島,漢口等處之物價指數,附登簡略敍述以

說明物價變動之原因,上海物價月報發表上海物價指數亦附有物價變動原因說明,美國聯邦儲備局所編躉售物價指數,遇物品有增減修正,則隨時說明等.

為顯明物價之變動,並可繪指數圖,如南京、漢口、青島、上海等處物價指數發表之刊物皆有之.

第十九章　農產品及農人必需品價格指數

物價指數大別之不外兩種:一爲指示全部市場供求物品之價格變動者,另一爲指示一部份供求物品之價格變動者.前者即所謂一般物價指數,於前一章已詳言之.後者爲特種物價指數,曾略經涉及,以其因物之種類而異,固不勝其枚舉也.然關於農產品及農人必需品之價格指數(Index Numbers of Prices of Agricultural Products and of Commodities Necessary to the Farmer),各國編製者頗多,似不可不有以解述之.蓋其本身在物價指數中固占極重要之位置,而其編製方法有未盡如一般指數之編製者,舉一反三,明此亦可以例其餘矣.

一般物價指數中包含之物品,大都以農產品或食品較其他任一類之物品爲多,尚有逕分物品爲農產品及非農產品兩大類者,可知農產品價格之變動對於一般物價變動關係之深切.農人在經濟社會之各業人羣中較占多數,其普通生活應爲一般人民之標準,故以其生活上必需品之價格編成指數,不僅可直接的表示農人生活程度之高低,且可間接的測度一般人民生活之情形.但以一般人民生活上所需要之物品,其一部份農人已自有之,例如食品等,故農人與一般人民生活上相同之需要大都爲非農產品,此則以農人生活必需品價格之變動,證驗一般人民生活上需用非農產品價格之變動,理亦是也.農人不僅爲一消費者,亦爲一生產者,故其需要之物品,除供生活上應用外,並有爲生產用者,此則可分別編成指數,以表示其價格之變動.

農產品價格指數有以一種農產品價格編製者,例如中國中央農業實驗所編有稻穀、小麥、棉花、大豆、雞、雞蛋等鄉村價格指數;美國農部編有農場雛雞、蛋及家禽飼料價格指數;英格蘭及威爾斯由農漁部(Ministry of Agriculture and Fisheries)編製之水菓、菜蔬、草雞、家畜、玉蜀黍等價格指數;利物浦之美棉價格指數;埃及阿歷山大之棉花即期價格指數等.亦有以一部分同類之農產品價格編製者,例如美國勞工統計局之食物零售價格指數;紐約金融週刊 (Anualist)、南京市社會局等嘗編有之食物零售價格指數;美國商部刊布之世界食物價格指數等.一大類指數又可分爲若干小類,如西班牙之食物價格指數,又分爲四類,即(一)小麥、蕃薯麵包,(二)米豆類(豌豆、綠豆等),(三)牛肉、羊肉、豬肉、鱉魚及(四)鹽、糖、咖啡.若包含各種不同性質之農產品,選取樣例,以其價格編製指數,斯可以表示全部農產物價之變動,故編之者頗多;其內容可分爲土壤產品、畜產品及其他產品或雜項三類.各國所編農產物價指數包含之物品,大都可以歸納於此三類.例如美農部農業經濟局 (Bureau of Agricultural Economics) 所編農產品農場價格指數分七類: I.穀類,包含小麥、大麥、燕麥等;II.菓類及蔬菜,包含橘、蘋果、甜山芋等;III.肉畜,如牛、豬、羊等; IV.牛奶產品; V.家禽及其產品,如雞蛋等;VI.棉花及棉子; VII.其他產品,包含馬、騾、煙草、羊毛、蔴子等;一如其他各國之物品分類,歸納於下表:

表92 各國農產物價指數之物品分類

國別	土壤產品	畜產品	其他產品及雜項類
中國(社會經濟調查所)	I.五穀 II.紡織原料 III.豆及子仁 IV.茶葉	V.畜產	VI.煙,酒
德(中央統計局)	I.食料,植物產	II.家畜 III.家畜產品	IV.飼料

德(土地經濟處 Deutscher Landwirtschaftsrat)	I.穀類 II.番薯 III 糖蘿蔔菜	IV 牛 V.豬 VI.羊 VII. 乳汁及牛乳產品	VIII.酒精
英格蘭及威爾斯*(農漁部)	I.穀類及田場產物 II.水菓及蔬菜	III.家畜	
阿根廷(中央銀行 Banco Central de la Republica Argentina)	I.穀類及胡蔴子	II.肉類 III.皮類 IV.毛類 V.牛乳產品	VI.林產品
澳大利亞	I.農產品	II.村野產品 III.田場及牛乳產品	
美國農業經濟局	I.穀類 II.水菓 III.蔬菜 IV.棉花與棉子	V.肉畜 VI.牛乳產品 VII.家禽產品	VIII.雜項
美國勞工統計局	I.穀物	II 家畜及家禽	III.其他農場產品
加拿大統計局國內貿易股(Internal Trade Branch)	I.原野產品(穀物等)	II.家畜及家畜產品	
芬蘭中央統計局(Central Bureau of statistics)	I.穀類 II. 番薯 III.乾草稻梗等	IV.肉類 V.牛乳產品	
芬蘭 (Lantbrukstyreken)	I.穀類 II.乾草 III.種子	IV.豬肉 V.其他肉類 VI.牛乳產品 VII.蛋	
挪威(Kgl Selskap for Norgeo vel)	I.穀類 II.番薯	III.豬肉 IV.其他肉 V.牛乳產品 VI.蛋	
紐西蘭普查統計局(Cersus and Statistics Office)		I.肉類 II.牛乳產品 III.皮脂 IV.毛	V.其他產品
波蘭中央統計局	I.植物產品 II.麥粉乾麥	III.肉畜 IV.牛乳產品及蛋 V.豬脂油	VI.糖,酒精,麥酒
瑞典	I.穀類 II.其他土壤產品	III 肉畜 IV.牛乳產品	
荷蘭農業局 (Bureau of Agriculture)	I.植物產品	II.家畜產品	
南斯拉夫(國民銀行)	I.植物產品	II.家畜產品	

*年指數

關於農民必需品可分爲生活用者與生產用者,例如美國農部農業經濟局除編農產物價指數外,並編有農人生活必需品及生產品之零售物價指數;芬蘭除編有農產物價指數外,並編有農業上必需品之價格指數 (Index Numbers of Prices of Commodities Necessary in Agriculture).生活必需品之分類,有如美農業經濟局之分食物、衣服、傢具、房屋建築材料等類,大致與普通零售物價指數之分類相同;生產品之分類大部爲飼料、農業機器、肥料、工具、種子,非以興建房屋之建築材

料等.茲將各國之分類列如下表:

表93　農人所購物品分類價格指數

國別	分類				
	肥料	飼料	工具	建築材料	其他物品
德國(中央統計局)	肥料		農具		
德國(土地經濟處)	肥料	飼料	農具	建築物	硫酸銅,燃料
英格蘭及威爾斯	肥料	飼料			其他工業產品
加拿大(國內貿易股)	肥料				
美國(勞工統計局)	混合肥料	牲畜飼料	農具		
芬蘭	肥料	精料	機器及工具	建築材料	
挪威	肥料	精料,玉蜀黍			
荷蘭	*				
波蘭	肥料				
瑞典	肥料	精料	機器及工具	建築材料	生產上各種必需品

*有若干最重要物品價格指數而無分類總指數

計算物價倘用不同之貨幣,常因幣值本身變動之不一致,而使同種物品價格之變動亦不一致.是故作指數者,有以不同貨幣計價而分別編製指數,如張履鸞編武進農產物價分以銀幣計及以銅元計之兩指數等.

資料之採集

農產物價指數包含之物品,屬於土壤產品者,有五穀、番薯、菜蔬、水菓、工藝植物、秣稈、種子等;屬於畜產品者有家畜、家禽、牛乳產品、卵、皮、毛等;他如林產品、農產加工品、非農業產品,或亦有包含之者.各國農產物價指數揀有各種物品數如表94所示,項數固多寡不齊,但充分代表性則需要一致.例如美

表94　包含於農產物價指數之物品數

國別	土壤產品					農產加工品	家畜產品					林產品	非農業產品	總計
	五穀及番薯	菜蔬及水菓(1)	工藝植物	秫稈種子	共計		家畜肉及家禽	牛乳產品及卵	皮毛	其他產品	共計			
德國	6	3	2	1	12	13	4	4	—	3	11	—	1	37
德國	5	—	1	—	6	1	6	1	—	—	7	—	—	14
英格蘭及威爾斯	4	(2)17	(3)1	2	(4)24	—	7	4	1	—	12	—	—	(4)36
阿根廷	6	—	1	—	7	4	5	3	9	1	18	2	—	31
奧大利	8	3	3	4	18	—	3	4	3	6	16	—	—	34
加拿大（統計局農業股）	8	2	2	5	17	—	—	—	—	—	—	—	—	17
加拿大（統計局國內貿易股）	6	3	2	8	19	—	5	2	4	—	11	—	—	[illegible]
愛斯妥尼亞（輸出入產品）	4	—	1	—	5	2	2	2	—	—	4	—	1	12
愛斯妥尼亞（國內產品）	7	1	2	1	11	—	6	2	3	2	13	1	—	25
美國（農業經濟局）	7	4	4	1	16	—	7	3	1	—	11	—	—	27
美國（勞工統計局）	7	5	5	6	23	—	8	2	1	—	11	—	—	34
芬蘭（中央統計局）	5	—	—	2	7	—	4	5	1	—	10	—	1	18
芬蘭	5	3	—	3	11	—	4	4	—	—	8	—	—	19
匈牙利	6	1	—	2	9	—	5	3	—	1	9	—	—	18
意大利	6	2	—	2	10	5	6	1	—	1	8	2	—	25
挪威	5	—	—	—	5	—	5	3	—	—	8	—	—	13
荷蘭	6	3	7	1	17	—	3	7	—	—	10	—	—	27
波蘭	5	—	—	—	5	5	2	3	—	—	5	—	—	15
瑞典	5	1	1	4	11	—	4	3	—	—	7	—	—	18
瑞士	6	7	—	2	15	4	8	4	—	1	17	—	—	32
南斯拉夫	5	2	1	1	9	2	4	1	3	2	10	—	—	21
新西蘭	—	2	1	—	3	—	4	4	8	2	18	4	—	25

(1)包含乾菜蔬　(2)僅兩種有月指數　(3)不包含在月指數內　(4)在月指數內僅包含八項土壤產品及十二項家畜產品

國農部農產估計局(Bureau of Crop Estimates)刊布之農產物價指數根據重要農產品(leading crops)十種,其收穫值約當全體生產百分之七十五;農業經濟局農場物價指數包含三十項物品,其值約當農人售出全體產品總值百分之九十;南斯拉夫之農產物價指數所選取物品,須爲普通消費者或爲出口之主要商品.他如張履鸞編武進農產物價指數,只選物品九種;包華士(Powers, Le Grand)編有1862—1895年之農產物價指數,取農產品12種.各國已編之農產物價指數大都均包含農產品12種以上,其中有土壤產品、家畜產品,甚有與農產品接近之工業產品如碾米產品、糖、酒精、油等,有林產品或並加入非農業之產品如醃青魚等.

關於農人必需品價格指數包含之物品,常較農產物價指數所包含者爲多,例如美農業經濟局編農人所購物品價格指數包含物價一百種以上,而農產物價指數只包含物品27種;張履鸞編農人所付零售物價指數包含物品63種,而農人所得農產物價指數只包含9種.但農業上必需品價格指數包含物品亦有不甚多者,例如芬蘭之農業必需品指數包含15種物品,挪威農業生產必需品價格指數僅包含9種物品之市價,瑞典生產必需品價格指數亦僅包含物品36種.

農產物價指數包含之物價有爲躉售物價,如波蘭中央統計局之農產物價指數及紐約金融週刊之食物價格指數用之;有爲零售物價,如美國勞工統計局之食物價格指數用之;有爲輸出入物價,如新西蘭農產物價指數包含之物價爲除輸出物值以物量求出者;並有爲社團物價,如意大利工商部所編供給軍隊及學校用之食物價格指數用之.

農人必需品之價格指數大多採用零售物價,例如美國農部所編農人生產及生活用品之價格指數,張履鸞編武進農民生活用品價格指數等均是.

關於材料之來源,則農產物價或取之於一市場,例如意大利有農產物價指數根據米蘭之市價,挪威之農業生產必需品價格指數根據奧斯魯(Oslo)市場公布之物價,廣東省政府前農工廳所編廣州農產物價指數乃根據嶺南農科大學每月派專員赴米欄、菓欄、菜欄等處調查四五次物價之平均數及七十二行商報告之行情,西班牙、愛斯委尼亞及辣特菲亞之零售食料價格指數分別根據瑪德里(Madrid)、塔林(Tallium)及雷加(Riga)之物價;或取自數市場或來源,例如匈牙利之農業及畜牧業產品指數包含之五穀價格得自交易所,家畜之價得自布答派斯特(Budapest)之宰牲所,畜產品價格亦得自布答派斯特市場,尙有若干物價由對外貿易統計估價委員會供給,荷蘭內務農業部之農業局(Board of Agriculture of Ministry of the Interior and Agriculture)所編農產物價指數根據重要之市場之平均物價,波蘭之農產物價指數包含之物價得自交易所及不同商號,瑞士農產物價指數之資料得自物價調查處(Price Information Service),該處通訊員分佈全國,按兩週或按月具送報告一次,南斯拉夫國民銀行之農產物價指數所根據全國重要市場之物價大都得之於交易所,美國勞工統計局之食物零售價格指數包含之物價由1920年起乃得自五十一城市之商號或零售商人之報告,其商號數乃依城市之重要以定,譬如在紐約、支加哥與菲拉德爾菲亞各三十家,其他各城市每處由二十五家以至十家,每種物

品根據各商號報告得一平均市價,他如食料零售物價指數屬於南非聯邦者根據9城市之物價,希臘者44城,立蘇尼亞者84城,挪威者31城,荷蘭者19城,瑞典者49城,澳洲者30城等.此外有直接取自農場或在市場詢之農人者,例如美國農業經濟局之農場物價指數根據各地通訊員報告農人所得之平均農場物價(farm price),張履鸞編武進農產物價指數亦根據武進縣東南部分六鎮遴付農人九種農產物之價格;或取自社團,例如法國賴法薩所編食物價格指數之物價材料得自巴黎市鄉與法國九個工業區域之七十所高等學校.包含於一指數內之材料來源或不盡相同,例如保加利亞食料零售價格指數之月數字根據12城之物價,而年數字根據65城之物價.

農人必需品價格指數則如美農業經濟局所編者包含物價得自各地通訊員,荷蘭內務農業部所編者得自農人購買合作社.

一種物品常有不止一項之價格,故物價項數每多於物品種數,例如美勞工統計局之農產物價指數包含34種物品64個市價,芬蘭指數包含農產品18種22個市價,挪威農產物價指數包含15種物品41個市價.

搜集物價材料之次數須視指數所示之時期以定(可參閱表94).如指示每月物價變動,則按月至少搜集一次,例如美勞工統計局之食物零售價格指數,農業經濟局之農場物價指數等,根據每月十五日之物價;若指示每季物價變動,則按季至少調查一次,例如中國中央農業實驗所按一、四、七、十,四個月各調查一次等.

表 94　農產物價指數所指示之時期

國別	時		期
德國(中央統計局)(1)	月	歷年	農業年七月一日至六月三十日
德國(土地經濟處)	——	——	農業年七月一日至六月三十日
英格蘭及威爾斯	月	歷年	農業年九月一日至八月三十一日
阿根廷	月	歷年	——
奧大利	——	——	農業年(2)
加拿大(統計局農業股)	——	歷年	——
加拿大(統計局國內貿易股)	月	歷年	——
愛斯安尼亞(輸出入產品)	月	歷年	——
愛斯安尼亞(國內產品)	——	——	農業年五月一日至四月三十日
美國(農業經濟局)	月	歷年	農業年七月一日至六月三十日
美國(勞工統計局)	月	歷年	——
芬蘭(中央統計局)	月	歷年	——
芬蘭	——	——	農業年七月一日至六月三十日
匈牙利	月	歷年	——
意大利	月	歷年	——
挪威	月	——	農業年四月一日至三月三十一日
新西蘭	月	歷年	——
荷蘭	月	——	農業年七月一日至六月三十日
波蘭	月	歷年	——
瑞典	——	——	農業年七月一日至六月三十日
瑞士	——	歷年	——
南斯拉夫	月	歷年	——

(1)尚有按週者

(2)在各省農業年不相同

代表每時期之物價大都不外選定一日者及選取一部分或全部時期之物價平均者.例如匈牙利之農業及畜牧業

產品價格指數包含之物價爲月之最後一日調查者;南斯拉夫國民銀行之農產物價指數亦依據月底之物價;意大利之農產物價指數包含25品,用米蘭每週之市價;波蘭中央統計局之農產物價指數每月取最後一星期之躉售價格;美國勞工統計局之農產物價指數取每月平均每日物價,但亦有採用週市價平均或每月開始之市價者.食料零售價格指數之屬於美國51城之價格者,比59城之物價者,愛爾蘭自由邦之105城者,祕魯之立馬,日本之東京,奧之維也納,捷克之卜拉格,以及法之巴黎迄1925年底止者,依據月中或十五日之物價;其屬於瑞士34城,匈加利之布答派斯特及波蘭之瓦沙者,依據月之最後星期或月底之物價;屬於英509城,丹麥100城,捷克3城,加拿大60城等者,依據下月初或第一日之物價;而屬於德國72城,法300城,保加利亞12城,芬蘭21城,土耳其之伊斯坦堡,智利之散帖果等者,取月之平均價;意之米蘭與51城者及印度之孟買者,取本月十六日至下月十五日之物價;法巴黎取一月、四月、七月、十月之物價,法300城取二月、五月、八月、十一月之物價.尚有一種指數包含之物價因物而異,例如美農業經濟局於1942年一月後,僅有一部份之物品取每月十五日之價格,其他則取月初或取擬算月初與下月初之平均價;張履鸞編武進農產物價指數所取每月物價爲各月市價之平均,一日而有兩市價者,取其平均數,過於兩市價者取其中數;芬蘭中央統計局之指數包含物品有取日之價格者有取週物價者有取月物價者.

代表物價將如何決定?此則甚宜根據最初交易加以決定者,例如美國勞工統計局之農產物價指數包含每種產品,

儘可能的取自最重要最先之市場第一次交易者.

農產物價指數宜按月編製一次,因農產物非如煤、電、瓦斯等價格之變動甚緩,是故美國勞工統計局可根據 10—15 家商號報告之煤價編按半年之指數,根據32城之電氣物價及51城之瓦斯市價分別按每六個月編製指數,而所編之食物零售價格指數則爲按月之數字.美農部之農業經濟局編農場物價指數與農人購買物品零售物價指數,及挪威之農產物與生產必需品價格指數,亦爲按月編者.

時異事遷,物品之供需不能無變,故包含於指數中之物品數,時或增減,例如美勞工統計局之食物價格指數,自 1890 至1907年包含30種,1907—1913年減至15,1914增至17,1915增至21,以後增至43;農業經濟局編農人所購物品零售價格指數,在1927年包含100種物價,以後增至170種等.

基期之擇定

指數之基期有固定於一年者,如美勞工統計局之食物價格指數取 1913 年爲基等.若由各國農產物價指數觀之,則在戰前多以 1913 年爲基,在戰後多以 1926 年爲基(閱表95).因此兩年經濟狀況較爲平穩,各國編製指數相率採用,便於多方面比較也.惟此種農產物價指數之基年有異於一般物價指數者,即基年或爲農業年也.除以一年爲基期外,尙有用半年者,例如波蘭農產物價指數之取 1925 前半年;亦有用月者,如利物浦之美棉價格指數以 1914 年七月爲基期,波蘭農產物價指數曾以 1914 年一月之平均價爲基價,中國實業部之中央農業實驗所之鄉村物價指數以民國二十年一月爲基

表95 農產物價指數之基期

國別	戰前時期		戰後時期	
	歷年	農業年	歷年	農業年
德國(中央統計局)	1913	—	—	—
德國(土地經濟處)	—	1911—12至1913—14之平均	—	—
英格蘭及威爾斯	1911—13之平均	—	—	—
阿根廷	—	—	1926	—
奧大利	—	1911—12	—	—
加拿大(統計局農業股)	1913	—	1926	—
加拿大(統計局國內貿易股)	—	—	1926	—
愛斯安尼亞(輸出入產品)	1913	—	1922	—
愛斯安尼亞(國內產品)	—	—	—	1922—23
美國(農業經濟局)	—	1909—10至1913—14之平均	—	—
美國(勞工統計局)	—	—	1926	—
芬蘭(中央統計局)	—	—	1926	—
芬蘭	1913	—	—	—
匈牙利	1913	—	—	—
意大利	1913	—	—	—
挪威	—	1909—10至1913—14之平均	—	—
新西蘭	1909—13之平均	—	—	—
荷蘭	—	—	—	1924—25至1928—29之平均
波蘭	—	—	1928	—
瑞典	1909—13之平均	—	—	—
瑞士	1914	—	—	—
南斯拉夫	—	—	1926	—
中國(廣州)	—	—	1923	—
中國(武進)	1910—14	—	—	—
中國(上海)	—	—	1930	—

期,南京市政府社會局編南京糧食躉售物價指數曾以十八年一月爲基期.此外並有採用擴大基期者,有如美農業經濟局及挪威之農產物價指數,農業經濟局所編雛鷄及蛋價指數之取 1909—10 至 1913—14 年,紐約金融週報之食物躉售價格指數取 1890—99 年,意工商部供給學校之食品價格指數取 1890—94 年,供給軍隊之食物價格指數取 1900—14 年,武進農民生活日用品價格指數取 1910—14 年,德指數有取 1911—12 至 1913—14 者,愛斯妥尼亞指數取 1922—23 之農業年,荷蘭取 1924—25 至 1928—29 年等.美國農部另有家禽飼料價格指數以 1923—27 同月之平均價爲 100,亞立山大棉花即期價指數以 1913 年一月一日至 1914 年七月三十一日之物價爲 100,美農業經濟局編農人所購物品零售價格指數且曾採用鏈制.

權數之選取

農產物價指數有不加權者,如南斯拉夫之指數,其認爲重要之物品,則取兩種性質之市價,以是植物產品 11 種而有 14 個市價,畜產品 10 種而有 12 個市價;至加權者居多數.權數之測量或以值,或以量,或依每種類產品對於全體產品數值之分數.權數資料則有屬於生產者,有屬於交易者或消費者(參閱表 96).

他如瑞典之農業生產必需品價格指數乃依照1922—23 至 1924—25 三農業年研究農場會計之結果求出各種必需品在農場消費之數值爲權數,惟機器及工具之權數爲維持 50 公頃之模範農場所需要者.

表96 各國農產物價指數所採取之權數

國名	決定各種產品相對重要之根據	時期屬於：數量作加權用者或用以計算權數者	時期屬於：物價（當乘以物量時可得權數）
德意志（中央統計局）	產品消費之數值其未列市場者除外但已爲生產者所消費或以之交易者則列入	1908—13及1925	1913
德意志（土地經濟處）	農人售出產品之數值	1924—25與1925—26 (1)及1924—25至1926—27(2)	戰前物價平均
英格蘭與威爾斯（農漁部）	自農場出售於消費者之數值	1906—08	1906—08
阿根廷	輸出數量	1926—1928	——
澳大利亞（普查統計局）	生產數量	1908—09至1917—18	——
加拿大（統計局農業股）	生產數量	擬算年份及1913 擬算年份及1926	——
加拿大（統計局之國內貿易股）	列入國家貿易之數值	不詳	不詳
愛斯妥尼亞（中央統計局）	輸出及輸入之數值	近四年	近四年
愛斯妥尼亞（中央統計局）	國內物產數值	1922—23至1926—27	1922—23至1926—27
美國（農業經濟局）	農人售出每種產品平均數量	1918—23	
美國（勞工統計局）	列入國家貿易之數量	1923—25	
芬蘭（中央統計局）	消費或貿易之數量		
芬蘭	生產數量（在南芬估計耕種地平均每公頃之生產量）	1922—23至1924—25農業年	
匈牙利（中央統計局）	生產數值	1926	1926
意大利（米蘭經濟院 Consiglio dell Economia Provinciale of Milan）	產品之消費量或列入貿易之產品數量	——	——
挪威	生產值	不詳	——
新西蘭（普查統計局）	輸出數量	擬算時期	——
荷蘭（農業局）	農人售出數值	1924—25至1928—29	1924—25至1928—29之平均價
波蘭（中央統計局）	列入國家貿易之數值	不詳	不詳
瑞典	自農家記賬求得農場每公頃每種產物之平均數值	1922—23至1924—25	1909—13五年之平均價
瑞士（國務祕書廳）	總生產即售與第三者或農家消費之數值	擬算年份	擬算年份
南斯拉夫（國民銀行經濟研究處）	消費或列入貿易之產品數量		
中國（武進）	各物交易量	1910—14	

(1)關於大農場者

(2)農人所有售出各種產品之平均數

因物品之相對重要不能持久不變,權數乃不能持久不變;況已決定之權數或未盡適當而有修正之必要時,亦當有所變更.例如美國勞工統計局之食物零售價格指數,在1921年前根據1901年廣汎之家計研究(extensive budget studies)所得平均家庭對於各種食品之消費為權數,1921年後即根據51工業城市(industrial cities)之9000工人家庭實際消費研究所得之結果1918—19平均工人家庭(an average wage-working family)消費物品單位數為權數.以此種權數分別乘物價之積而相加之和,直為供給食籃於每家之平均費用也.

權數為能達到堪以代表相對重要之程度,往往根據擴大時期之資料,例如愛斯妥尼亞本國農產物價指數所取權數乃由1922—23至1926—27五個農業年平均物價及生產量求出之生產值.

權數用總消費,總生產等之數值,不如用平均每人之消費等數值,例如德國農產物價指數即用每人消費數值,蓋總生產消費數值,得因人口之增減,疆域之變動,而有甚大之改變也.

亦有指數不加權數者,例如芬蘭編農業上必需品之一般物價指數及分類指數,即不加權計算.

計算方法

農產指數之計算方法須以加權算術平均與加權綜合比例式採用者最多,加權幾何平均次之,簡單算術與簡單幾何平均及理想公式亦有應用者.其例如下:

I. $$\frac{\Sigma \frac{P_1}{P_0} W}{\Sigma W}$$

英、德、荷蘭、匈牙利、瑞典、瑞士、愛斯委尼亞等國之農產物價指數之計算用之.

II. $$\frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_0}$$

美國、阿根廷、中國(武進)、挪威、芬蘭、澳大利亞等之農產物價指數之計算用之.

III. $$\frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_1}$$

紐西蘭普查統計局之指數之計算用之.

IV. $$\frac{\Sigma iw}{\Sigma w}$$

i 爲一類或小類之物價指數,得自 $\frac{\Sigma p_1 q}{\Sigma p_0 q}$. 此處之 q 爲估計銷售數量.加拿大統計局國內貿易股所編農產物價指數之計算即應用此式.

V. $$\sqrt[\Sigma W]{\left(\frac{p_1'}{p_0'}\right)^{W'}\left(\frac{p_1''}{p_0''}\right)^{W''}\cdots\cdots}$$

波蘭中央統計局農產物價指數及愛斯委尼亞中央統計局輸出入農產物價指數之計算用之.

VI. $$\frac{\frac{p_1'}{p_0'}+\frac{p_1''}{p_0''}+\cdots+\frac{p_1{}^n}{p_0{}^n}}{n}$$

芬蘭中央統計局及捷克國民銀行經濟研究處之農產物價指數之計算用之,廣東省政府前農工廳編廣州農產物價指數之計算亦嘗用之.

VII. $$\sqrt[n]{\frac{p_1'}{p_0'}\cdot\frac{p_1''}{p_0''}\cdots\cdots\frac{p_1{}^n}{p_0{}^n}}$$

意大利之農產物價指數,中國之廣州農產物價指數及南京糧食躉售物價指數之計算用之.

VIII. $$\sqrt{\frac{\Sigma p_1 q_0}{\Sigma p_0 q_0}\cdot\frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_1}}$$

加拿大統計局農業股所編指數之計算用之.

至農人購買物品價格指數,例如美農業經濟局計算一般指數得自各類指數之加權算術平均,其式爲$\frac{\Sigma iW}{\Sigma W}$ (i＝指數,W＝權數);生產必需品價格指數計算方法,則有如挪威之用加權算術平均法;農民生活用品價格指數有如武進者之用簡單算術平均法.

指數有只分類計算者,例如挪威之農產物價指數;有不分類而只計算總指數者,例如匈牙利中央統計局編農產品及畜產品指數;亦有分類並總合全體計算者,例如德、美、芬蘭、瑞士瑞典、荷蘭、波蘭、阿根廷、紐斯侖等之農產物價指數.

至年指數有直接自原材料計算者,有得自各月指數之平均者.如武進農產物價指數即取第二法,至按年編製之指數所取基期若爲農業年(agricultural year),擬算之年份亦應爲農業年.

再者,吾人若欲知農人生產物品所發生之相對的購買力,可取農人出售農產品所得物價指數除以農人購買物品所付價格指數.美國農業經濟局嘗作此種計算,惟係取農場物價指數除以相當的非農產品躉售物價指數.其原因一爲無合用之農人購買物品零售價格指數,二適以勞工統計局有非農業產品之躉售價格指數,其中包含之物品近於代表農人所需要者,蓋農人多需要非農產品(non-agricultural products)也.

指數中包含之物品若須剔除其時節變化之影響,自宜加以修整,例如荷蘭內務農業部之農產物價指數,對於可食之番薯、牛乳、鷄蛋等物品,使其不受時節變化之影響,乃以基

期相當月平均物價爲根據,計算月的指數.英格蘭與威爾斯農漁部及中國武進農產物價指數亦根據基期相當月之物價計算.

指數之發表時期

農產物價與農人必需品價格指數發表時期,非完全如其他指數之按曆日、曆月及曆年者,尙有按農業年或收成或穀類年(harvest or cereal year)發表者.所謂農業年或收成年,在各國幷不一致,例如德、美、瑞典、芬蘭之農業年爲七月一日至次年六月三十日,愛斯妥尼亞之農業年爲五月一日至次年四月三十日,挪威之農業年爲四月一日至次年三月三十一日,英格蘭與威爾斯之收成或穀類年則自九月一日至次年八月三十一日.澳大利亞雖各邦之農業年度亦不完全一致,瑞典、芬蘭之農產品及農業必需品價格指數均按農業年刊布.德國指數按曆年亦按農業年發表.英格蘭與威爾斯按曆年亦按收成或穀類年發表指數.指數能按月編製並刊布尤佳.例如美國農部農業經濟局按月編農產品一般農場價格指數及農人所購物品之一般零售價格指數,並刊布一次;荷蘭內務農業部之農業局所編農產物價指數,亦按月刊布一次.

第二十章 投資指數

實業興盛,則人民踴躍投資,否則,投資者裹足不前.此無所置疑之事也.惟投資熱忱之高下,於何見之.依據一二投資者之情形可為決定乎?未可也.蓋一社會中,有甚多不同之事業,一時各業之興衰不能盡同.依據少數之現象,詎可肯定全盤之事實!然則將依據企業資本增減之情形,以為決定乎?此固藉可明瞭投資狀況之一斑,而未足以盡投資之全貌.蓋有若干事業,資本並無增減,將何以考驗其投資之熱忱.是故除查明資本增減之情形外,尚須研究若干問題,其最重要者為股票、債券等之價格,金融業之放款等.對於此若干問題之情形,為使人獲得明晰之概念起見,皆可編製指數以表示之,例如美國實業諮議局(National Industries Conference Board)編有銀行放款及投資額指數(Index Numbers of Loans and Investments),新豐洋行(Swan Curbertson and Fritz)編有上海證券指數(Index Numbers of Security Prices),美國紐約標準統計公司(Standard Statistics Company),德、法、匈牙利、加拿大之統計局,丹麥、智利之統計部,挪威、荷蘭、瑞典之中央統計局,瑞士、捷克、比利時之國家銀行,英國倫敦劍橋經濟服務處(London and Cambridge Economic Service)日本東京證券交易公司等所編實業股票價格指數(Index Numbers of Industrial stock Prices),紐約標準統計公司、中國新華銀行信託部等所編之債券價格指數(Index Numbers of Bonds)等.

資料之採集

指數資料之搜集,須以編製之目的而定.譬如編製股票價格指數,其旨趣在明瞭普通股票價格之變動,則搜集普通股票價格之材料,例如加拿大統計局以121種普通股票價格編製之指數(Index Numbers of Common Stocks).若旨在明瞭優先股票價格之變動,則搜集優先股票價格之材料,例如加拿大統計局以22種優先股票價格編製之指數(Index Numbers of Preferred Stocks).若欲知證券市場之全部狀況,則債券股票等材料,均須搜集,例如上海新豐洋行所編上海證券指數,包含中國公債、上海普通股票、上海橡皮股票等之市價.若為欲知一市場股票價格之一般變動,則可選取足可代表之各業股票之價格,例如挪威統計局等所編之股票價格指數.若欲明瞭一特種事業之投資情形,可編製該業股票價格指數,例如美國道瓊斯(Dow-jones)所編紐約三十種實業股票價格指數,二十種鐵道股票指數,二十種公用股票價格指數,及四十種債券價格指數;加拿大統計局編有二十三種礦業股票之指數,所搜集之材料,屬於黃金者二十種,基本金屬(base metals)三種.菲律濱之馬尼剌(Manila)金股票指數,為根據金礦股票價格者.又如編製證券指數,為欲明瞭投資利益(yields)之增減,須搜集證券市價還本付息期限與次數及利率之材料,例如新華銀行信託部所編之內國債券指數,即根據公債一種與庫券七種投資利益計算.所謂投資利益,係包含利息與債券折扣之利益,利息已經規定,惟折扣之利益,須依下列兩式求出:

$$公債折扣之利益=\frac{票面額-成本}{還本期數}$$

$$庫券折扣之利益=每月還本數\times\left(1-\frac{成本}{票面餘額}\right)$$

至投資利益,即將利息與折扣利益合併,更化爲當成本之分數,其式如下:

$$\frac{\text{月息}+\text{折扣之利益}}{\text{成本}}$$

以債券投資利益之材料編製指數者,尚有美國紐約標準統計公司摩代等所編之債券指數.關於指數所示事實之材料能全體搜集無遺,自屬佳事,例如匈牙利與挪威統計局編股票指數,根據所有股票;但選取一部分或幾於全體之材料,亦可合用,例如實業股票價格指數,包含之股票,在波蘭經濟研究會(Institute for Economic Research)所編者有7種,智利統計部有14種,新豐洋行有20種,丹麥統計部有21種,瑞士國民銀行有30種,奧大利商情測變所 (Institut für Konjunktur-forschung) 有35種,荷蘭中央統計局有49種,瑞典中央統計局有52種,日本東京證券交易公司有64種,比利時國民銀行有80種,英之倫敦劍橋經濟服務處有92種,加拿大統計局在於1933年有93種,法國統計局有164種,美國標準統計公司有335—342種,其所取材料之多寡雖不必求其一致,然皆須使其合用,足以反映投資之趨向.例如米切爾所選美國鋼鐵業公司股票,其價格變動皆隨時影響於投資狀況者,瑞士國民銀行之股票指數,依據資本額在五百萬法郎(Franc)以上之公司之股票;荷蘭中央統計局之股票價格指數,採用各業重要之股票.此外更宜有不同性質之各重要部分之代表,例如挪威統計局之股票指數,包含各種工業之股票在奧斯羅證券交易所之價格;法統計局之股票指數,包含煤礦開採,生鐵及鋼,工程及造船,建築材料,化學品,紡織物,瓦斯,電氣及雜項工業之股票;匈牙利股票價格指數,包含之股票,屬於碾磨,採

礦、造磚、生鐵製造及工程、木材、製糖、瓦斯、電氣、釀酒與蒸煉、紡織、化學等工業者;奧大利之股票指數,包含建築、貿易、釀酒、電氣、化學、採礦、鐵與五金、紙、紡織品、糖等各業發行之新股票;荷蘭統計局之股票指數包含工程、造船、電氣工業、電燈泡製造、紡織、化學、脂油製造、烟草與雪茄業、食物及其產品業及雜項十類股票;比利時國民銀行之指數,包含股票,可分為八大類,即瓦斯與電氣、冶金、煤礦、鋅、鉛、玻璃工業、紡織與生絲、殖民地工業(主要者為礦)、其他;加拿大之普通股票指數,採用之股票,有金融業者、公用事業者、工業者、在外國公司者等等;紐約標準統計公司所編美國股票價格指數,包括 421 種股票,內屬於實業者 351 種,屬於鐵路者 33 種,屬於公用者 37 種;日本東京證券公司之股票指數,包含股票 64 種,內紡織工業者 14 種,製造工業者 41 種及礦業者 9 種;德國指數則包含礦及重工業者 47 種,製造業者 166 種.

材料之來源,多出自交易所,例如美國標準統計公司所編股票價格指數,包含少數優先股,其中大部分股票價格,得自紐約證券交易所;匈牙利統計局之股票價格指數所取價格材料,得自布打派斯特證券交易所;挪威統計局之股票指數所取價格,得自奧斯羅證券交易所;捷克國民銀行所編股票指數包含之工業及運輸股票之價格,乃得自勃拉格(Prague) 證券交易所;新豐洋行所編股票指數包含各業股票價格,得自上海股票交易所等.尚有得自重招資本及新股票發行之賬簿記錄者,如美標準統計公司、加拿大統計局、智利統計部及匈牙利統計局之實業股票價格指數,比利時之指數所包含材料亦為新發行者.

交易所之交易物品有期貨價與現貨價兩種,在開盤起至收盤止常倏忽數變,將取何種價格,供編指數之用?此則須視現貨與期貨交易額較多者及其成交時以為定.例如新豐洋行以證券交易多含投機性質,現貨交易少而期貨交易多,故編製指數,取期貨價,惟在股票方面,更減去百分之幾等於利息之數,例如一月為百分之1,一週為百分之$\frac{1}{4}$,使期貨價合成現貨價.每月十五日之前用本月期,十五日之後則用下月期.至價格則取最後實際成交之價,然若買價高於最後交易之成交價,或賣價低於最後交易之成交價,則以買價或賣價代之.公債市價方面則有現貨、本月期及下月期三種.取本月期收盤價,利息並不扣除,蓋各種債券每月皆有發息,此種差誤可以互相抵銷也.新華銀行之上海內國債券指數,則以上、下午收盤價之平均數為資料.

社會環境變更時,材料或有增加,例如加拿大統計局編投資者週指數嘗包含 117 種股票,內實業者92種,公用業者18種,在外國之公司者 7 種,迄 1927 年底共計只有 103 種.道瓊斯編實業股票價格指數嘗根據12種發行之股票價格多年,嗣後乃根據二十種.

基期之擇定

應用定基之指數較多於應用環比者,例如法國統計局所編股票指數以 1913 年為基,英國倫敦劍橋經濟服務處之股票指數基於 1914,匈牙利統計局及美紐約標準統計公司所編股票價格指數基於 1926,奧大利之股票指數基於 1927,波蘭經濟研究協會之股票指數基於 1928,美國國民實業諮

議局之放款及投資指數以1929年六月二十九日爲基期,智利統計部之股票指數用1927年一月爲基期,瑞典中央統計局之股票指數基於1924年十二月三十一日,新豐洋行之證券指數基於1931年七月三十一日.若採用環比者只有加拿大統計局、比利時國民銀行及日本東京證券交易所所編股票價格指數,三者復分別由環比指數合到1926年、1928年一月一日及1930年一月爲基據之鏈指數.尙有擴大基期者,例如荷蘭中央統計局及德國統計局之股票指數,分別用1921—25及1924—26爲基期;捷克國民銀行之股票指數,基於1929—33.至基數則或以證券價格當爲100,例如奧大利之指數;或以加權價格當爲100,例如美國之指數;或以價值當爲100,例如瑞士指數取基期之實繳資本名義總値(nominal value)爲100,挪威中央統計局之股票指數,則基於股票之實繳價値(paid up value);此外如新華內國債券指數,以投資利益月息一分爲基數,當爲100.

權數之選取

指數之簡單者,有如奧大利商情測變所及荷蘭中央統計局之實業股票價格指數.惟奧大利對於重要公司之股票價比計算作爲兩次,非完全簡單者.至若加權者,則有美國標準統計公司、加拿大等之實業股票指數,以股票流通額爲權數;法國統計局之股票總指數爲類指數之算術平均,而類指數則以每類股數加權;挪威中央統計局之股票指數,以每股實繳價値之百分數爲權數;德國統計局所編之股票指數,用1926年十二月三十一日德籍公司名義資本數(nominal ca-

pital) 爲權數;丹麥統計部之股票指數,以各業賬面資本額(book capital)爲權數;智利統計部(Départment de la Statistique)之股票指數亦以股票發行之各公司之資本爲權數等.

同編一股票價格指數而可用若干不同之權數,究以何者爲當,此亦視編製之目的以定.譬如米切爾氏嘗謂若欲表示市場上股票價格之平均變動,宜用股票流通額爲權數;若圖明瞭商業上物價之變動,宜用交易總值爲權數等.

計算方法

此類指數計算應用之計算式有以下數種.

I.算術平均

簡單的 例如上海新豐洋行所編證券價格指數,奧大利等國所編股票價格指數,應用此法.

加權的 例如德國統計局、法國統計局、丹麥統計部、智利統計部及英國倫敦與劍橋服務處之股票指數採用此法.

II.幾何平均

簡單的 例如比利時國民銀行所編股票價格各類指數及荷蘭中央統計局之股票指數之計算,均用此法.

加權的 例如挪威中央統計局之股票指數卽依此法計算.

III.綜合比例

簡單的 例如匈牙利統計局之股票指數嘗用此法計算.

加權的 例如美國標準統計公司、加拿大統計局等

所編之股票價格指數之計算應用此法.

IV.理想公式　例如日本東京證券公司所編股票指數之計算,應用此式.

尚有計算一種指數並用數種方法者,例如比利時國民銀行編股票價格指數之類數字併合股票價格之計算,用簡單算術平均方法,而總指數則依照每類股票年初流通數值之相對重要加權求出.

至指數計算發表之時距,次數,亦不盡相同,有按週計算發表一次者,例如加拿大礦業股票指數;有按月者,例如紐約標準統計公司所編之美國股票價格指數及公債投資利益指數;有按數種不同時期發表者,例如加拿大統計局所編普通股票價格指數按週並按月刊佈等等.

關於債券市價指數之計算,有異於股票者,蓋債券市價往往依投資利益計算.因債券市價高則投資利益薄,市價低則利益厚,是則市價與投資利益適成反比例,故以投資利益之倒數計算市價指數,即$\frac{1}{\text{投資利益}}$.例如新華銀行所編中國債券指數,即以一種公債與七種庫券之平均投資利益之倒數作成.若復求市價指數之倒數,則更可得投資利益指數,例如美國標準統計公司編有債券投資利益自 1919 至 1923 之月指數是.

第二十一章　利率匯率及運費率指數

率者,每一單位事件之測度標準也.譬如利率為依一定之本金數額取一定之利益;匯率為以一定數額之本國貨幣為標準以表示他國貨幣交換之數額,或以一定數額之外國貨幣為標準表示本國貨幣交換之數額;運費率為依所運貨品之種類與規定之容積或重量取一定之手續費.此率之意義似價而實非價,乃以物為直接測量之對象者也,故另闢一章以述之.關於此三者,皆可編成指數,即利率、匯率及運費率指數(Index Numbers of Interest Rates, Exchange Rates and Freight Rates),以表明其變動之狀況;例如加拿大統計局編有利率指數,美國聯邦儲備局、中國經濟統計研究所、上海市社會局、南開大學等有對外匯率指數,美國商部、德國統計局、英國經濟週報、統計雜誌等刊布有海洋運費率指數等.

資料之採集

利率與匯兌率大都為金融業視本地及其他各地之商情以定其消息,由銀行錢莊等露布,故兩者之指數資料多採自此等機關;而運費率則為運輸業規定,故此種指數之資料取自輪船局、鐵路局等.

選取資料,必須常可應用而有重要性或對於全體事實之感應靈敏者,例如加拿大取昂太立歐(Ontario)債券之投資利益之資料計算利率指數,即以此種債券信用穩固,銷場甚作,為對於市況特別感應靈敏之加拿大利率變動的正確指針;美國聯邦儲備局所編對外匯率指數,乃依據對於十八

個重要國家之匯率計算者;天津南開大學編有上海外匯指數,包括上海對倫敦、紐約、橫濱、巴黎之每日電匯率資料;上海中華日報館編輯部之統計室編上海外匯指數,乃依據對日本、倫敦、紐約、德、法、香港之匯率;瑞典之海洋運費率指數,所取材料爲輸入之英國煤、美國穀類,輸出之瑞典木材等;英國統計雜誌社所編海洋運費率指數,根據英國與澳洲、爪哇、馬列斯、印度、阿剌伯、南美、加拿大、美國、歐洲其他各國等處間之運費率,其中關係較深者,則選取航路較多,故共計二十一航路;美國商部發表之運費率指數,乃根據煤、小麥、木材、米糧、硝酸鹽等轉輸於世界上十二主要航路間之海運費.

基期與權數

基期大都爲固定者,茲分別舉例於下:

1. 利率　例如加拿大利率指數以1926年爲基期.

2. 匯率　例如上海市社會局及中華日報館編輯部之統計室編上海對外匯率指數,以民國十五年卽1926之匯率爲100;天津南開大學編上海外匯指數,初亦以民國十五年爲基期,以便與其所編躉售物價指數比較;該大學並曾編有天津對外匯率指數,初以民國二年爲基期,嗣亦改爲十五年,繼以此年法日兩國貨幣皆非眞正之金本位制,十五年之標準匯價不能認爲合於常態,遂將1930年前之指數仍改用1913爲基期,但1913年時期過遠,且法國自幣值低跌後,自1927年起,嘗將貨幣本位改變,使與跌價以後之幣值相符,故以現時各國之貨幣本位爲準,則近數年採用1913年爲基期之指數,當未足以表示現在各國貨幣

實值之變動,法國低減幣值以後,英美法日四國同時皆爲金本位制之時期僅爲1930年,故津滬外匯指數自1913至1930年同時並用1913與1930爲基期分別計算指數,以資比較,至於1931年以後,則僅用1930年爲基期.南開大學更編一外匯指數以各國外匯平價爲基數,故無基期.中國經濟統計研究所編上海外匯指數,仍主張以1926年爲基期,其理由除以若干時間數列多用此年爲基,此指數亦定此年以便與其他時間數列比較外,則以此年匯率變動尚較1930年爲穩定.其所求此兩年不同外匯率之標準差係數如下:

	1926	1930		1926	1930
英	8.4	11.7	日	11.7	11.7
美	8.5	11.8	法	15.8	11.9

由上數字可知對橫濱之匯率標準差係數在1926與1930年者相同,對於巴黎則1926年較高於1930年,而英美則較低;姑不論英美匯率一如權數過重,影響於指數較多,即以係數本身言,英美係數自1926至1930所增者幾倍於法之係數所減者,故亦以擇1926爲基期較佳於1930.

3.運費率　例如德國統計局所編包含屬於歐洲方面貨物輸出入與歐洲以外貨物輸出入之運費率指數,以1913年爲基期;丹麥之海洋運費率指數,以1925年第一季爲100;美國商部發表之指數以1911—13爲基期.

採用之權數或爲量,或爲值;例如德國統計局所編海洋運費率指數,以1925年不同方向之輸運貨物量係數爲權數;美國聯邦儲備局計算對外匯率每月指數,用前月對各國輸

出入貨物及金銀之貿易值爲權數,其所以不用固定權數者,以能適應對外匯兌上相對重要之時代變更;南開大學編天津與上海外匯指數,則以前一年中國對各國之直接貿易值爲匯率之權數,亦以爲能較正確的表示各國對華貿易關係之相對重要也;中國經濟統計研究所所編上海外匯指數,則以擬算期與匯之各國對華以中國元計之貿易值爲權數;上海市社會局之上海外匯指數,亦以各國對華貿易值爲權數.

關於以輸出入貿易值爲權數之理由,據南開大學之外匯指數主編者何廉先生在清華學報第二期中說明大略如下:

1. 本應採用匯兌交易總額,但其材料不易完全獲得.

2. 歐美各國多有採全部國際收支,包括金銀輸出入及無形收支,或貿易總值,代替匯兌總額者.

3. 無形收支不易估計,中國金銀輸出入統計又不完全,且其數目佔全部收支之部分甚小,故宜以貿易總值爲權數.

惟中央政治學校教授李成謨先生則謂權數理應爲支出之匯兌總額,不得已時可以貿易輸入值代之,然不可用輸出入貿易總值,更不可將金銀輸出入價值加入計算,其所持之理由爲:

1. 金銀輸出入與匯兌收支適成對立之地位,設國際間一切收支皆以金銀現貨爲支付,則將無匯兌可言,故以金銀出入代替一部分匯兌收支爲權數,實爲錯誤.

2. 以匯兌往來交易之總額爲權數,究屬何種意義?殊難明瞭.

（天）

3. 在平穩狀態之下,匯兌往來之差額實爲造成匯率漲落之重要或惟一原因,則是匯率本身卽已含有權數作用.

吾以爲金銀輸出入數値自不宜包含於權數之內,但以匯兌往來數額之材料不全,代之以輸出入貿易總値,固未始不可,蓋外匯率之高下頗受匯兌交易額或輸出入貿易値全部消長之影響也.

計算方法

指數之計算大都應用算術平均法及幾何平均法,例如英國經濟學報所發表之海洋運費率指數,乃根據英國與其他各國間來往之二十八航路運費率作成英國澳洲間,英國與遠東暨太平洋間,英國印度間,英國南美間,英國北美間及英國與歐洲其他各國間六組指數之簡單算術平均.而六組指數或得自每航路運費之百分比率,或爲數航路運費率之平均,所用平均方法亦爲簡單算術平均.而統計雜誌之運費率指數則爲各航路運費百分率之簡單幾何平均.丹麥海洋運費率指數則爲世界上二十六航路運費率指數之簡單算術平均.瑞典海洋運費率指數之計算亦用簡單算術平均法.美國商部計算海洋運費率指數,先以十二航路各線運費最大最小率平均求出十二個百分數,然後亦用簡單算術平均法平均之.廣州市政府編廣州外匯指數,用簡單算術平均法.上海市社會局編上海對英,美,法,日四國外匯指數用加權算術平均法.美國聯邦儲備局之對外匯率指數乃根據紐約逐日午時電匯買價化爲平價之百分數,此卽以元計外匯之相

對數;另根據買價當平價之百分數除 100, 復乘以 100, 結果表示一元對外國貨幣之購買力;兩者之材料各用加權幾何平均法計算.至所謂平價,即如一英鎊合美金 $4.86\frac{2}{3}$ 元是也.中國南開大學曾於十六年十二月起發表天津對外匯率週指數,自十八年一月起復編上海對外匯率指數,其計算均用加權綜合比例法,設以 R'_0 R''_0…… 爲基期每單位外幣合行化銀或規元之電匯率, R'_1 R''_1…… 爲擬算期每單位外幣合行化銀或規元之電匯率, T'_i T''_i …… 爲計算指數前一年以海關兩計算之中國對各國直接進出貿易總值,則外匯指數之計算公式如下:

$$外匯指數=\frac{\Sigma T_i R_1}{\Sigma T_i R_0}$$

嗣該大學經濟學院以各國匯率之比重似與中國對各國之貿易値成一定比例,惟事實上因各國之貨幣單位並不相同,某國匯率若用較大之貨幣單位表示,則此國匯率之比重卽將增大,而指數結果可因匯價單位之改變異其大小.爲使各國匯率在指數中所佔之比重確與指數以前一年中國對各國之直接貿易値成比例起見,遂將權數所用之貿易値改用外國貨幣爲單位.設 R_0、R_1 及 T_i 之意義與前相同,而以 R_i 爲計算指數以前一年(卽與 T_i 同年)關冊所載每單位外幣合海關兩之匯率,則

$$外匯指數=\frac{\Sigma\frac{T_i}{R_i}R_1}{\Sigma\frac{T_i}{R_i}R_0}$$

式中 $\frac{T_i}{R_i}$ 卽爲以外幣計算之各國直接對華進出口貿易總値. $\frac{T_i}{R_i}R$ 及 $\frac{T_i}{R_i}R_1$ 卽爲此種貿易値在基期與擬算期合行化

銀或規元之數.中國經濟統計研究所以加權綜合式宜於計算表示值或量之變動者如生活費指數等,而不宜用於表示率之升降者;南開指數所用權數爲以不同貨幣計算之各國對華貿易值,立足點有異,不足以表示相對重要,遂另編一上海對外匯率指數,而用加權幾何平均法,其式如下:

$$\sqrt[\Sigma W]{\left(\frac{R'_1}{R'_0}\right)^{W'} \times \left(\frac{R''_1}{R''_0}\right)^{W''} \times \cdots\cdots}$$

R'_0 = 在基期以中國幣每元計算之上海外匯率(對英美日法每一國家之電匯率).

R'_1 = 在擬算期以中國幣每元計算之上海外匯率(對英美日法每一國家之電匯率).

W = 在擬算期中國對英美日法各國以中國元計算之貿易值.

該所寧用加權幾何平均法者,以其有數優點:如一、受極端項數影響頗微,適於表示比率的改變,故宜用以計算匯率指數;二、以此法求匯率與權數之平均,皆不生偏誤,而各國匯率於尚未加權之際,化爲百分數自無不便比較之處;三、此種平均法由於選樣之概誤頗微,凱萊嘗以此列爲最可靠而受選樣變動影響甚微之公式之一;四、此種公式不似加權調和與加權算術平均之結果有偏低偏高之病也.關於年指數之計算,則以各月匯率平均爲年數字而以對與匯各國之貿易值爲權數求加權比率之幾何平均.

第二十二章 工資指數

工資者工作之代價也.工資指數(Wage Index Numbers)得依工資計算之範圍與其效用,工人之職業別與性別,計工時間,供膳宿與否,工作地點等,分為若干種類,茲列舉如次:

I.工資之範圍 工資依範圍之廣狹可以分為工資率(wage rate),實入額(actual earnings)及工資額(wages)三種.工資率者,即每一工人作工,於每規定單位時間或完成一定之作業所得之工資數.實得額者,即規定所得之工資外,益以膳宿津貼、米貼、升工、賞工、分紅、年底加薪等額外收入,而除去因請假、損壞機件、出品粗劣等而減發之工資.工資額者即生產費中之勞働費用,或國民收入之一部分由於勞作之所得.以此三種材料編成之指數,舉例如下:

甲、工資率指數 有如德國採礦業、工業與公共服務業之工資時率(hour rates)指數;法國工業之工資日率及時率指數;英國與北愛爾蘭之農業工人之最低工資週率及採礦業、工業等之工資週率指數;日本工業工人之日率指數;捷克工業工人之最低時率及最低週率指數;紐斯侖農業工人週率指數;南非聯邦之採礦、工業、公共服務等業工人之週率指數;澳洲之各業工人工資週率與時率指數;比利時之礦工及公共服務等業工人之工資指數;加拿大採礦、製造、公共服務等業工人之時率指數;及波蘭採礦與工業工人之日率指數.

乙、實入額指數 有如美國國民實業諮議局所編者;芬蘭及匈牙利之工業、採礦、公共服務等之工人按年實入

額指數;丹麥與愛斯妥尼亞之工、商、公共服務等業工人按時實入額指數;法國、日本及薩爾區域採礦業工人之按日實入額指數;日本與挪威工業工人亦有按日實入額指數;意大利之各業工人按時實入額指數;辣特菲亞之工、商、公共服務等業工人之按時實入額指數;挪威之採礦及工業工人按日實入額指數;荷蘭與波蘭之採礦及工業工人按時實入額指數;羅馬尼亞與南斯拉夫各業工人按月實入額指數;瑞典、瑞士與丹麥之各業工人實入額指數;加拿大農業工人之年實入額指數;芬蘭採礦業、工業、公共服務等業工人年實入額指數及羅馬尼亞各業月實入額指數.

丙、工資額　例如美國、加拿大等以由於生產普查所得之年工資額編成指數.

II.工資之效用　工資普通皆以貨幣計算,故稱之為貨幣工資(money wages).但物價與生活費輒因時因地而有不同,以致同額之貨幣工資,在不同之時間與空間之效用不能一致;例如甲地貨幣工資在某一時比較前一時增加百分之五十,生活費亦增加百分之五十,實際工資之效用固未變也,乙地貨幣工資與甲地同時增加百分之五十,而其生活費如故,是即實際工資之效用增加百分之五十.然則欲考驗貨幣工資之實際效用,尚須化貨幣工資為所謂眞實工資(real wages)以表示工資之購買力(the purchasing power of wages),即能以貨幣工資購買財貨或服務之力量.貨幣工資因只為表面上工作之酬報,故又稱之為名義工資(nominal wages).以此兩種工資分別編成之指數如下:

甲、貨幣工資指數　英、法、德、意、丹麥、挪威、瑞典、瑞士、比

利時、荷蘭、波蘭、羅馬尼亞、匈牙利、辣特菲亞、芬蘭、蘇俄、捷克、南斯拉夫、美、日、加拿大、南非、澳洲、愛斯妥尼亞、伊慈緒自由城、新西蘭等皆有此種指數之編製.

乙、眞實工資指數　英、美、丹麥、瑞典、瑞士、荷蘭、波蘭、新西蘭、愛斯妥尼亞、捷克、澳洲、南非聯邦等皆有此種指數之編製.

III.工人之職業與性別　工人所得工資按業按職務而有不同,故工資指數能按業按職務編製以爲比較最佳.但職業種類繁多,若一一編成指數,使吾人仍難獲工資情勢之概念.故若干國家編製業別指數,只分農業一類,工業採礦公共服務等業又一類,或將採礦或工業與公共服務等業各另立一類.關於職別,則依技能之程度分爲粗工 (unskilled worker)、半技術工人 (semi-skilled worker) 及技術工人(skilled worker).所謂粗工代表大部分用體力而小部分用心力之工人,例如清道夫、扛煤夫、鑿渠工人等.半技術工人爲一種有常識及普通能力者,稍加訓練,即可工作之人,例如礦工、司制動機之人、汽車夫、機器師助手等;他如作工只須不多之技能與智識,又無特別學徒之期限者,亦此類之工人.技術工人爲一類須經訓練或學徒之時期方可作工者,例如排字工人、鐵匠、木匠、會計員、簿記員等,及多少曾受訓練之各種工作之人.關於性別,則以男工與女工之天賦能力多不相同,工資極不一致,成年人與未成年人之能力與工資亦然.故工資指數亦有以此分類者.三種類別之舉例如次:

甲、按業別之指數　例如丹麥、瑞典、拉特菲亞、澳洲之分農業與工業公,共服務商業等業兩類指數;芬蘭與愛斯

妥尼亞分農業與採礦工業,公共服務等業兩類指數;挪威與波蘭分農業及採礦業等兩類指數;匈牙利分農業及工業,與公共服務兩類指數;日本有採礦及工業兩類指數;美國分農業,採礦,工業,公共服務及其他五類指數;法國分農業,採礦,及工業與其他三類指數;捷克分農業與工業兩類指數.

乙,按技能程度別之指數　例如德國指數包含各種工業之工人,分爲男技工,男半技工,男粗工,女技工與半技工及女粗工五類;丹麥與瑞士指數包含之工業,公共服務商業及其他業類男工,分技工及粗工兩種;美國工業,及瑞士之採礦,工業,商業,公共服務等之男工,分有技術與半技術,及粗工兩類;拉特菲亞之工業,公共服務,與商業分男女兩種工人,又各分爲有技及無技兩種.

丙,按工人性別指數　例如英,法及新西蘭指數包含之各業工人分男女兩種;德之各業粗工分男女;澳洲之採礦,工業,商業,公共及其他業分男女工人;芬蘭農業工人分男女;日本工業工人之分男女兩類;拉特菲亞與瑞典農業工人分男女兩種,其他各業工人亦分男女,各有有技與無技者兩種;挪威與加拿大農業工人亦分男女兩種;新西蘭與捷克各業亦分男女兩種.

IV.計工時間　工資計工方法大別之有二:一曰計時工資 (time wages),卽依工作時間爲計算工資之標準;二曰計件工資 (service wages),卽依出品單位爲計算工資之標準.後者似若與時無關,其實亦須參照每工作單位所費時間而定,故工資與工作時間有密切之關係.欲比較各種工人所得工資

之眞實狀況及其方法之影響,當編製工資指數依適宜之時間分類者,即屬依件計算之工資,亦宜合成依時計算之工資.惟所依據之時間單位各國在習慣上有不盡相同者,茲舉例於下:

甲、工資率

1. 時率　例如德、比之各業及加拿大之工業、採礦、公共服務等業,按小時計工資之指數.

2. 日率　例如美國及波蘭之採礦與工業之工人工資日率指數.

3. 週率　例如英國與北愛爾蘭及南非各業,並澳洲新西蘭之農業工人之貨幣工資週率指數;又南非與澳洲之各業工人眞實工資週率指數.

4. 最低工資率　例如英國與北愛爾蘭有農業工人最低週率指數;新西蘭有各業最低工資週率指數;捷克卜拉格(Prague)有工業工人工資最低時率與最低週率兩種指數.

5. 兼有數種　例如美國工業、公共服務等業工資之分時率與週率指數;法國工業工人工資之分時率與日率指數;澳洲工業、採礦、商業、公共服務等業之工資亦分時率與週率指數兩種.

乙、賃入額

1. 時入　例如意大利農、礦、工、公共服務等業,丹麥之工、商、公共服務等業,愛斯妥尼亞之採礦、製造、公共服務等業,及荷蘭之礦業、工業等業,有工人依時計之賃入額指數.

2.日入　例如法國採礦業工人之日計賓入額指數.

3.週入　例如伊悫絡自由城之農業工人按週計之實入額指數.

4.月入　例如羅馬尼亞各業工人及南斯拉夫之採礦與工業工人按月計之實入額指數.

5.年入　例如芬蘭之採礦、工業、公共服務等業工人,及瑞典與加拿大之農業工人按年計實入指數.

6.兼有數種　例如美國採礦業之分按時實入與按兩週實入,工業與公共服務業之分按時實入與按週實入,及瑞典與瑞士採礦、工、商、公共服務等業之工人按時實入與按日實入指數.

丙、兼有工資率與實入額指數　例如波蘭礦業與工業之工人工資日率及時入指數,日本工業工資日率及日入指數,英勞工部(Ministry of Labour)編有工資率及實入指數.

丁、工資額指數　例如美國及加拿大以由於生產普查所得之年工資額編成指數;美國指數按每兩年一編,加拿大則按年一編.

V.工作地點　各地工資狀況多不相同,爲作比較起見,可分別編製指數.例如法國之製造等工業男工工資率指數有巴黎及巴黎以外各城兩部分數列.

IV.供給膳宿　有若干工作場所,除發給工人工資外,並免費供給膳宿,此與僅發給工資者之待遇頗有不同,故可依供給膳宿與否分爲兩種;例如美國農業經濟局按季刊布之

農業日計工資指數分包含膳宿之每日工資及不包含膳宿之每日工資等

資料之採集

現今各國爲求揭示工人工作酬報之變動情形起見,編製指數,多傾向於採用實入額之材料.蓋僅取貨幣工資,未足以爲工人全部收入之解釋,尤以無組織之工業及以件計工之工業中之工人額定工資爲甚.復因實入額中亦包含有工資率之材料,若欲明工資主體之變動,亦不難另爲統計以得之.

關於指數之材料,除非爲表示國民收入之工資一部分之變動情形,須作全體調查,如美於1901,英於1886,於1906,復於1920年二月二十八日,及印度每五年一次之調查外,可作選樣搜集,因經濟社會中不少同業同種工作之人,其工作之酬報大致相似,若能選樣適當,固可表示工資異同之眞況也.選樣之標準有二:即職務與區域是也.能使所欲表示工資狀況之範圍內各區域各職務之工人工資材料皆有選樣最佳,否則應取重要區域與重要職務即富有代表性之區域與職務之工人工資材料.前者有如德國選取所有城市之工,商,礦,交通,運輸等業之工資材料;英國勞工部所編成年工人(包含男女)在日常工作時間之工資週率指數之材料得自各重要區域之農,礦,工,交通,運輸等業;意大利之工資資料得自各區域之採礦,製造,公共服務等業;愛斯妥尼亞之工資材料亦得之於分佈全國各地之十四種工業;瑞士則得自全國林,礦,工,商,運輸,公用等十七業;日本製造業工資指數材料取自各區

域之十七種製造工業;愛爾蘭自由邦之工資材料得自全國雇用者之報告.若後者則如南非工資指數取材於九城市之製造、採礦、運輸與貿易業;澳洲於六城市之十二業;加拿大於重要礦區及重要工業中心;美國於堪代表之區域及城市選定二十一種代表工業;英國有一指數材料亦得之於重要區域之二十種職務之工人;新西蘭之指數則得之於四主要工業區之農、礦、製造、運輸等十四業 275 種職務之男工及五業14種職務之女工;羅馬尼亞取材於45工業中心之農、礦、製造、運輸、商業等十五業類 200 種職務之工人;芬蘭之工資僅取材於作滿時間之工人 (full-time workers) 卽作三百日之工人。

指數大都按月編製一次,按年更求得一年數字.計算根據或以所有之材料加以平均,或取其一部分時間之材料.前者有如美國農業與工業之指數年數字,加拿大農業之年入指數,羅馬尼亞、愛斯妥尼亞、波蘭、拉特維亞與丹麥之年指數,芬蘭礦業工人之年入指數,匈牙利之年入指數,日本採礦與工業之年指數及一部分工人之月入指數取應有材料加以平均,拉特菲亞工業工人之月入指數依據月之應有材料之平均,新西蘭之年工資率指數,瑞典與瑞士之年入指數,捷克之年及月的工資率指數,伊惹緒自由城之週入指數,及意大利之時入的年月指數.後者有如比利時及盧森堡之各年工資時率指數,除 1928 年數字根據十月之材料,1932 年之數字根據六月者外,皆根據十二月之數字;德國各月指數根據下月一日之工資時率;美國農業工資月的指數根據下月一日之資料,礦業則間年編一次實入指數.在 1926 年用第四季之兩個星期材料,在 1929、1931 及 1932 年各取第一季之兩星期

材料,工業工人實入指數月的數字依據月之第一星期之材料,有若干工業及公共服務業工人年入指數用五月十五日之材料;澳洲則根據最後一日之工資時率;丹麥工商業工人各月時入指數,根據月之最後四分之一時期時入之平均;芬蘭工業工人之年入指數根據十月材料;英國農業之工資率年指數取九月之材料;日本之月的工資率指數取月底之材料;挪威農業之年數字取收成季之材料,工業年收入數字取年之第三季之材料,惟1931年取第四季者;波蘭月數字根據月底之材料;法國工資率之年指數根據十月之材料;美國勞工統計局勞資協定之工資率指數,根據每年五月十五日調查之結果;上海市社會局試編按年工資率指數取九月二十五日之工資材料.

尚有擴大材料之根據,如愛斯妥尼亞工人月入指數根據以該月為最後一月之半年之按時收入平均,丹麥之時入月指數根據以該月為底之一季之材料平均,英國及新西蘭之工資週率月指數則根據以該月為最後一月之季平均,荷蘭按小時收入之月指數亦根據以該月為最後一月之半年之收入平均.

關於支付工資之工具有兩種:一、為通用貨幣,二、為物品.雖各國曾有禁止以物品支付工資者,如英國在1464年制定法律,禁止以物品支付工資,1831年復制定法律,工資應以通貨支付,他如德、法、奧、瑞士、中、美、日以及新西蘭、澳洲等,亦皆制定法律,禁以實物支付工資,或逕規定以當地十足通用貨幣為工資之付給;然工人工作之酬報,除現金之工資外,仍有用物品者,尤以農業為常見,例如法國、愛斯妥尼亞、新西蘭、瑞典、

波蘭、澳洲、加拿大等之農業工人工資支付,包含現金與物品,此習慣上之難移者也.

材料來源可分作情報者及紀錄兩種言之.作情報者有四:曰通訊員,曰調查員,曰雇主,曰工會.四者之中應依事實上材料供給之可能,加以選取,非必完全採用也.例如美國農業經濟局之農業工資指數材料在1922年前,由通訊員按年報告一次,1923年後改每季一次,根據所獲得之材料,每區得一平均數,每州每國則各計一加權平均數;加拿大之農業工資指數材料,亦得之於通訊員;美國勞工統計局則派調查員訪問各重要城市各重要工會之書記或其他負責人員,根據勞資協約等文件之紀載,將工會會員工資狀況填註於製訂之表格內,並搜集各種有關之紀錄,作為參考對照之資,以表內確實無誤之材料編製協定工資率指數,該局有時亦用通訊法搜集工資資料,包含之項目僅為一、每小時之工資率,二、自星期一至星期五之每日工作時數,三、星期六之工作時數;愛沙尼亞之工資材料則由顧主供給;加拿大技術工人之工資材料乃根據勞資協約及雇主與工會之報告;廣東前農工廳統計科編製之工資指數僅根據工會報告之資料.至紀錄有四種:一、工資簿,二、勞資協約,三、意外保險賬簿,四、勞資爭議調解或仲裁決定書.此四者亦依事實之情形酌加選用.例如紐約聯邦儲備銀行編工資率指數,根據工資簿紀載之材料;荷蘭工資指數根據長期勞資協約之材料;澳洲工業之成年工人最低工資率指數及波蘭工資率指數之材料皆根據勞資協約;瑞士工人之實入額指數材料得之於國民保險局(National Insurance Office);新西蘭之最低工資率指數材料根

據法院仲裁決定書等.

基期與權數

基期大都爲固定者,其範圍或爲一月,或爲一年,或擴大爲數年,玆舉例如下:

一、基月 例如澳洲工資率指數基於1914年四月,美紐約省及阿根廷之工廠工資指數以1914年六月爲基,捷克工業工人工資率指數基於1914年七月,英國有一工資率指數基於1924年十二月,比利時及盧森堡工資率指數基於1925年十二月.

二、基年 例如美國有一薪工指數以1899年爲基,法國工業工資率指數基於1911,加拿大採礦、製造、公共服務等業工人之工資率指數,廣東前農工廳所編工資率指數及瑞典與瑞士各業工人實入指數基於1913,南非與新西蘭各業,美國農業及捷克卜拉格工業之工資率指數,羅馬尼亞、丹麥、芬蘭等國各業工人收入指數及加拿大農業年入指數於1914,加拿大有一工資、薪金指數以1917爲基,美國工業及公共服務業工人收入指數於1923,礦工收入指數於1924,英工資率指數亦於1924,伊悲緒自由城於1925,日本礦業與工業之工人工資率與收入指數於1926,波蘭農業工人工資指數於1927,德國工資率及拉特菲亞工人收入指數於1928,丹麥、挪威、芬蘭、愛斯妥尼亞、匈牙利及拉特菲亞工人收入指數於1929,波蘭工業與礦業之時入指數於1932,愛斯妥尼亞各業工人收入指數於1923下半年,意大利各業工人收入指數於1928年七月至1929年

六月.

三、擴大基期 例如新西蘭之最低工資率指數嘗以1909—03年爲基,美國農場工資指數以1910—14年,荷蘭礦業與工業工人之收入指數以1926—30年.

指數亦有採用鏈基者,例如美國威斯康辛實業委員會(Wisconsin Industrial Commission)發表之按業平均週入鏈指數,但少有耳.

指數之基數大都爲100,惟澳洲嘗有工資指數關於男成年人者,以1911年51S.3D爲1000,關於女成年人者,以1914年四月之27S.2D爲1000,更有以1928爲基期之成年人名義工資指數及眞實工資指數之基數亦合成1000;南非聯邦之工資率指數原以1910爲基期,基數亦嘗爲1000.

工資統計之權數大都爲各業工人數,例如德國之工資時率指數以不同業務之雇用工人數爲權數,澳洲之工資率指數以每業之工人數爲權數,美國勞工統計局之工資時率指數以工會會員數爲權數,其平均週入指數乃依各業類於1923年製造普查結果中所表示之重要性加權,新西蘭之最低工資率指數亦以人數爲權數,上海社會局試編工資指數,嘗以中國經濟統計研究所發表之各業工人數爲權數.

計算方法

計算平均工資採用之方法有三種:一爲算術平均,二爲範數,三爲中數.寶萊博士於1909年七月在巴黎舉行國際統計學會之第十二次會議,嘗極主張用中數.雖然,工資所包含各項之分配,苟過於散漫,即不宜採用中數,尤不宜採用範數,

學用加權算術平均數.至若計算指數,則大都用算術平均法,惟有加權與不加權之分.其不加權者,有如加拿大工資時率各類指數乃該類不同業務工資之算術平均,而總指數乃各類指數之算術平均;法國工資率指數得自各工人按職務別工資率之平均;新西蘭之工資率指數,以及德、意、澳洲、丹麥等之工資指數與愛斯妥尼亞之各類平均時入指數,均用簡單算術平均法;廣東省之廣三與廣九鐵路工人工資指數之計算亦用算術平均法.若加權者,則如英國有一工資率指數,依照雇用工人數之百分數為權數之算術平均;美國勞工統計局每業工資率指數,乃將各城市之該業工人工資時率分別乘以各該市之工會會員數,乘積之和除以全國工會會員總數,得平均工資時率以與基期者相比較而得;上海市社會局所編工資率指數乃將擬算期各業平均工資時率分別乘以各該業於1933年之工人數,復除以全體工人數基期,亦以各業工資時率分別乘以各該業1933年工人數,復除以全體工人數,兩相比較,因權數固定不變,雖為加權算術平均的比率,亦可合為加權綜合的比率;南非聯邦之工資指數亦為加權算術平均.他如廣州各行工資指數之計算用幾何平均法,此例實少.

尚有一種指數一部分為簡單計算,另或為加權計算.例如南非工資週率指數,包含之職務別工資數字,用簡單算術平均數;其總指數則為加權算術平均,以各業之人數為權數;澳洲之工資率指數包含各業務之工資數字,亦分別用簡單算術平均法求出,而總指數則為加權平均,權數為每業之工人數.

眞實工資指數乃表示貨幣工資相對之購買力.其計算方法有二:一以物價指數除貨幣工資指數,一以生活費指數除貨幣工資指數.後者較前者爲佳,因工資與生活費關係較與物價爲密切也.至眞實工資指數之基期應依貨幣工資指數與物價指數或生活費指數之基期而定.茲將兩種方法計

表97 美國名義工資及眞實工資指數

(1870,1880及1891年7月)

資料來源	原來指數			推衍指數		
	1870	1880	1891	1870	1880	1891
馬薩秋薩紗廠						
名義工資(基:1860)	166	154	172	100	93	104
物價	140	105	79			
眞實工資	118	147	217	100	125	184
奥列渠報告						
名義工資(基:1860)	167.1	143.0	168.6	100	86	101
物價(基:1860)	194.4	104.9	94.4			
眞實工資	116	136	179	100	118	154
勞工統計局						
名義工資(基:1913)	67	60	69	100	90	103
物價(基:1913)	147	109	82			
眞實工資	46	55	84	100	121	185

表98 美國工資及生活費指數1913—1920

由勞工統計局資料估計

年	工資	生活費	眞實工資
1913	100	100	100
1914	102	100	102
1915	103	100	103
1916	111	110	101
1917	128	134	95
1918	162	154	105
1919	200	180	111
1920	225	211	107

算之結果舉例如上表:

計算眞實工資指數所用貨幣工資之材料,如以實際收入代工資率,顯更適宜,若是,則指數與其名為眞實工資,毋寧稱為眞實收入(real earnings).

關於時季事業,眞實工資之計算,宜依據實際年收入,或根據一年材料求出之每日或每週收入,他種事業不必如此.

若欲比較國際工資之狀況,則先須將各國工人工資折合以一種貨幣為單位.如以某一國為比較之中心,則以此國為基,求出其他各國之工資相對數,易言之,即求出地域性貨幣工資的指數,然後分別求眞實工資指數,以為比較.例如英、德合成一種貨幣單位之工資之關係為100:80,合成一種貨幣之物價之關係為100:120,於是德國對於英國之眞實工資比率照以下各式求出:

$$英國眞實工資指數=\frac{100}{100}\times 100=100$$

$$德國眞實工資指數=\frac{80}{120}\times 100=66.67$$

$$德國對於英國之眞實比率=\frac{66.67}{100}$$

指數之發表

指數編製之時距有月、季、年等之不同.茲分別舉例如後:

一、按月　例如德國工資時率指數,英國工資週率指數,日本工資日率指數,捷克之最低工資時率與週率指數,美國之工人平均時入與平均週入指數,意大利與拉特菲亞平均時入指數等.

二、按季　例如美國農業經濟局刊布之農業工資指

數,紐約聯邦儲備銀行所編工資率指數,澳洲之工資時率與週率指數,新西蘭之最低工資週率指數,日本工人日入指數,羅馬尼亞之有通常能力之工人之平均月入指數等.

三、按半年 例如愛斯妥尼亞之工人平均時入指數.

四、按年 例如南非之工資週率指數,加拿大之工資時率指數,美國之工資時率與週率指數,法國之工資時率與日率指數,但按每年十月編製一次.瑞典工人平均時入與年入,及包含加工之平均日入指數,瑞士之工人實際收入指數等.

五、按兩年 例如美國根據工業及礦業之工人工資額每兩年編製指數一次.

第二十三章 費用指數

物價、工資、匯率等皆用以表示每單位物品或勞務之貨幣價值.若表示一定數量之物品或勞務之貨幣價值,依物品或勞務本身對人之效力言之,可稱為物值或工值;而依使用人之觀點言之,直可稱之為費用.以費用資料編成之指數,有如上海、海牙、米蘭、華沙等地之生活費指數 (Cost-of-living indexes);美國、加拿大等邦之房租指數 (Rent indexes),瑞士之農業生產費指數 (Index numbers of cost of production),美國公路局(Bureau of Public Roads)、評價公司(American Appraisal Company)等所編建築費指數,勞工統計局所編食物費用指數(An index of the food cost of living),愛字沙之水泥成本指數(Alberthaw index of the cost of cement),美國寫字紙公司 (American Writing Paper Company) 之紙生產費指數,加拿大之市街車費指數 (Index numbers of average fares on city street cars)、醫院費用指數 (Index numbers of hospital charges) 及服務費用指數 (Index numbers of costs of services)等.其中以生活費指數編製者為最多,蓋人生之最要目的為生存,維持生存所需之費用即生活費,所需若干始敷維持生活,其增減情形如何,皆人所密切注意者也.當生活費激漲時,人民實際收入若猶未變,其購買力乃較前時為低,而要求名義工資或名義收入增加之呼聲,勃然興起.苟不獲滿意之解決,則糾紛隨之而起,甚有不耐生活飛漲之壓迫者,鋌而走險,社會遂擾攘不寧矣.是故各國政府為安定社會起見,常須視生活費變動之程度,以為調整人民收入之重要依據.例如 1922 年英國根據勞工部之生活費數

字行滑尺工資制,以調整三百萬人之工資,1925年美國根據生活費以定工資者不下五百萬人.生活費指數即常爲此種生活費之測度標準.

經濟行爲之兩端爲供給與需要.在需要一端之費用爲生活費;在供給一端之費用則爲生產費;而介乎兩端之間,尚有所謂營業費等費用.吾人對於人羣所迫切需要之生活費固須明瞭其變動之狀況,而對於生活費與物品供求數量決定所憑爲重要根據之生產、營業等費,亦不能忽視其消長之情勢.故生產費、營業費、生活費等指數之編製均有其必要.惟生活費雖因不同階級不同生活之人而異,然必需事項大致相同.生產費則不僅因生產不同之事物而異,即生產同一事物,而以品質等級之高下,包含之事項或甚不相同;今爲求明悉其編製方法之大略起見,擇一種建築費指數以爲例,爲較詳之敍述.蓋建築費指數之爲用亦多,不僅供研究建築業成本之憑藉,且可爲徵課所得稅與資產稅之參考,並作商情預測與考量物價循環之資料.營業費則因業而有不同之內容,姑擇一種與大衆生活攸關之醫院費用指數,舉示其所包含者.

對於生活費、建築費等指數之編製方法皆已明瞭,則舉一反三,其他費用指數之編製方法,可推想得之.

費用指數可依所示事實之內容、時間、空間,分爲若干種類,舉例於下:

甲、依事實之內容分類

一、生活費指數　可分爲一平均人者,例如美國勞工統計局所編平均單身公務人員生活費指數等.此所謂平

均人,即平均成年人,設有非成年者,須折合爲成年人,折合方法,可參考附錄庚、辛、壬、癸;二、標準家庭者,例如美國、加拿大、芬蘭、瑞典等處,編有平均每一定人口數在一定收入範圍內之家庭之生活費指數;三、全社會或同一階級者,例如澳大利亞、南非聯邦、新西蘭、印度等所編有之生活費指數.此三種指數中須以第二種之編製最爲普遍,蓋成年人大都有夫妻子女之家庭組織,其生活費與家庭開支常相混雜,不易分開,而第三種之編製固不適於人民生活程度之研究也.

二.建築費指數　可分爲一、人工材料組合物價指數(Composite price indexes of labor and materials),例如紐約聯邦儲備銀行所編之房屋建築費指數;二、總合費用指數(Synthetic cost indexes),例如美國評價公司所編各種房屋建築費指數;三、單位價指數(Unit-bit cost indexes),例如美國公路局(Bureau of public roads)所編者;四、完全產物費用指數(Cost indexes of the complete product),美國公路局曾編之以表示公路每哩實際費用之趨向.此四種指數之中,以第四種應用者最少,第三種爲學者所贊許,其第一種則以所取物價非建築上實際支付者,且對於建築之樣式、藝術、勞働力、利潤等皆不顧及,第二種雖包含建築費中之各種項目,仍非建築上實際之支出,皆不足以確示建築費之變動也.

三、醫院費用指數　可分爲病室費、手術費、病人看護費等指數,加拿大嘗爲如此之編製.

乙、依時間分類

一、按月編　例如上海、廣州、無錫等處之生活費指數.

二、按季編　例如加拿大服用指數僅有三月、六月、九月及十二月之數字.

三、按半年編　例如美國勞工統計局曾按半年編生活費指數,加拿大租金指數僅在五月及十月各計算一次.

四、按年編　例如美國公路局之公路建築費指數自1922年起按年編.

五、按數種時期編製者　例如無錫、廣州等處之生活費指數按月並按年編製,美國公路局之公路建築費指數自1922年按年編,迄1931年後則更按季編.

總之,費用之變動頻繁者至少每月須有一指數,穩定者則可按較長之時距編製指數.

丙、依空間分類

一、城市費用指數　例如南京、北平、天津、上海、無錫、漢口、廣州、巴黎、羅馬、海牙、米蘭、維也納、散地哥、布拉格、台連、孟買、阿姆斯特丹、華沙、開羅、布打派斯特、立格、立馬、雒斯坦堡等地之生活費指數.

二、國家費用指數　例如美國勞工統計局與實業諮議局所編平均工業城市之平均工人家庭生活費指數,及英比等國之生活費指數.

雖在一國,各地方之習慣不同,供求不同,故編一地方之費用指數,較能確示事實之狀況.若必欲知全國之概況,則亦可編製代表全國狀況之指數.

(天)

資料之搜集

費用指數應包含何種資料,自依所編指數種類以定,但有其共同之點,即對於物品或勞務之分量與代價皆須調查.譬如編製生活費指數與建築費指數,前者所包含爲生活用品,後者所包含爲建築用品,雖取材不同,而數量與價格資料則均須搜集也.

同一種指數,取材又不盡相同,例如美國勞工統計局編製生活費指數,屬於工人者與屬於公務人員者不相同;上海與巴黎之指數材料亦不盡相同;蓋收入有多寡,則支出有伸縮,習慣懸殊,則奢儉有異.美國公路局之公路建築費指數取該局有關鑿石、鋪路、鋼骨等訂約出價之資料;工程新紀(Engineering Record)每月一日刊佈之建築費指數則取建築鋼、水泥、洋松、木板、普通男工時 (man-hours) 等爲材料;建築物不同,材料自亦不同.以不同材料計算指數,雖同屬一種,而結果互異.例如德意志統計局生活費指數曾前後以不同材料計算指數,其歷時差異極爲顯著,玆就 1920、1921 及 1922 年之各時期比較如下:

表 99 (基期:1913 –1914年=100)

指	數	舊	新
1920年	二月	635	700
	六月	845	953
	十二月	934	1047
1921年	六月	896	1048
	十二月	1550	1746
1922年	二月	1989	2209
	四月	2804	3175
	五月	3048	3462

(天)

德意志之衣服物價指數,其(甲)不列衣服與(乙)列入衣服之生活費指數比較於下(參閱表100):

表100 (基期1913—1914年=100)

類別		衣服	生活費	
			(不列入衣服)	(列入衣服)
1922年	五月	5667	3462	3751
	六月	6605	3779	4156

費用指數大都只須選取富有代表性之材料,例如編製生活費指數,只須選取生活上必需品之費用材料,而無須將所有開支如旅行一次赴娛樂場所一次之用費皆行列入.選擇材料究須達何種成分,始得謂爲富有代表性?此依普通理論言之,以能占全體事實之大部分爲宜,例如南非生活費指數包含事項之費用,約占平均家庭費用三分之二;澳大利亞指數包含事項之費用,約當通常家庭費用百分之六十;加拿大指數所取食物、燃料、燈光、房租等類之數值,約當1912年通常五口之家總費用百分之65;英美指數所選食物,其價值分別當一家食物總費用四分之三,又約當平均工人家庭食物費用三分之二;芬蘭所選材料約當生活總費百分之八十等.其實代表性之强弱不盡視所選材料之多寡以爲衡.如美人韓納(Hugh S. Hanna)曾依勞工統計局調查塡得之各城市公務人員家庭記賬簿,按城市繼續編號,逐漸減少,分成六組,連同全體表格一組共七組,各組包含之簿數爲506、405、304、253、202、101及51.第一組包含所有合用之簿數,第二組則每五份除去一份,第三組則每五份除去二份等等.各組不同數之家庭支出平均費用大致相同,可參閱表101.欲選取材料之得

表101 重要支出各類之平均費用

項	506家	405家	304家	253家	202家	101家	51家
食物	$ 810.64	$ 817.92	$ 819 89	$ 796.08	$ 809.82	$ 826.50	$ 783.35
服着							
夫	91.30	91.31	90.80	91.48	93.22	97.64	92.66
妻	84.13	83.32	80.19	82.45	81.27	91.49	76.80
子女	119.75	121.26	121.95	119.40	121.88	126.24	123.83
其他寄居者	2.07	1.68	1.91	2.12	2.59	1.94	3.78
總服着	297.24	297.57	294.85	295.44	298.96	317.30	297.07
住房							
房租	307.69	299.79	288.02	303.79	296.99	301 01	305.04
(租住)	(344)	(269)	(196)	(170)	(135)	(65)	(33)
對於自有房屋之支付	236.96	245.80	248.22	230.65	238.48	245.55	255.67
(自有)	(162)	(136)	(108)	(83)	(67)	(36)	(18)
熱與光	134.74	134.15	134.40	135.82	131.98	136.14	130.57
家具及裝修	75.46	74.34	75.31	73.27	79.92	76 38	88.83
其他各項	730.49	722.87	724.44	723.29	715.37	769.09	775.05
總費用	2,593.21	2,592.44	2,585.13	2,558.34	2,571.54	2,671.97	2,635.59
	總	費	用	之	百	分	數
食物	31.3	31.5	31.7	31.1	31.5	30.9	29.7
服着							
夫	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.5
妻	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2	3.4	2.9
子女	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
其他寄居者	.08	.07	.07	.08	.10	.07	14
總服着	11.5	11.5	11.4	11.5	11.6	11.9	11.3
住房							
房租	11.9	11.6	11.1	11.9	11.5	11.3	11.6
對於自有房屋之支付	9.1	9.5	9.6	9.0	9.3	9.2	9.7
熱與光	5.2	5.2	5.2	5.3	5.1	5.1	4.9
家具及裝修	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	2.9	3.4
其他各項	28.2	27.9	28.0	28.3	27.8	28.8	29.4
總費用	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

當,必須其所代表事實含有不同性質之各部分材料皆經選取,例如澳大利亞生活費指數,包含房屋之材料屬於四間以下、五間、六間、七間及七間以上五種;美國勞工統計局之指數包含服用品兼採男女性用者;瑞士調查衣服,有一種至四種之不同花色者;美國評價公司之造房費用指數,根據全木構造、磚木合造、磚鋼合造及鋼鐵筋混凝土砌造之四種樣式房屋之建築費用作成;美聯邦商業委員會所編之建築費用指數,根據平路、橋梁、地道及專門四種重工程建築材料,以不同

性質之各部分重要性不皆相等,又必各部選取之材料視輕重而有多寡之不同,譬如生活費指數包含之物品各國有不同之分類,美國勞工統計局所編之指數分食物,衣服,房租,家具及設備,燃料及燈光,雜項共六類;英國勞工部之指數分食物,衣服,房租,燃料及燈光,雜項共五類;芬蘭中央統計局之指

表102 各國之生活費指數

國別	包含物品之種類								計算之機關
	類數	食物	衣着	燃料	租金	家具	捐稅	雜項	
中國 南京	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	南京市政府社會局
中國 無錫	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	實業部統計處
中國 廣州	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	實業部統計處
中國 漢口	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	實業部統計處
中國 北平	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	北平社會調查所
中國 上海	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	國定稅則委員會
中國 上海	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	上海市政府社會局
中國 天津	4	,,	,,	,,	,,	—	—	—	天津南開大學經濟學院
美國 32城	6	,,	,,	,,	,,	,,	—	,,	勞工統計局
美國	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	國立實業諮議局
澳大利亞 30城	3	,,	—	—	,,	—	—	,,	戶口統計局
奧大利 維也納	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	聯邦統計局
比利時 59城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	工商部
保加利亞 67城	3	,,	,,	,,	—	—	—	—	聯邦統計局
加拿大 60城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	勞工部
智利 散地亞哥	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	統計處
捷克斯拉夫 布拉格(Prague)	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	統計局
愛斯多尼亞 台連	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	統計局
芬蘭 21城	6	,,	,,	,,	,,	—	,,	,,	中央統計局
法國 巴黎(Paris)	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	生活費研究委員會
德國 70城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	聯邦統計局
印度 孟買(Bombay)	4	,,	,,	,,	,,	—	—	—	勞工局
愛爾蘭 200城	4	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	工商部
意大利 米蘭(Milan)	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	地方自治及宗教團體
荷蘭阿姆斯特丹(Amsterdam)	2	,,	—	—	—	—	—	,,	統計局
新西蘭 25城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	戶口統計局
挪威 30城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	中央統計局
波蘭 華沙(Warsaw)	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	中央統計局
南非聯邦 9城	4	,,	—	,,	,,	—	—	,,	戶口統計局
瑞典 49城	6	,,	,,	,,	,,	—	,,	,,	社會公益委員會
瑞士 33城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	聯邦勞工局
英國 630城	5	,,	,,	,,	,,	—	—	,,	勞工部
丹麥 200城	6	,,	,,	,,	,,	—	,,	,,	統計部

* 包含燈火之費用

,,在各類行內有此符號表示有此類

—在各類行內有此符號表示無此類

數分食物,衣服,燃料,房租等類;希臘國民銀行之指數分食物,衣服,房租,雜項四類;總之多不出食物,衣着,燃料,租金,傢具,捐稅,雜項等類(可參閱表 102),而各類包含之物品數又以食物類爲最多(可參閱表 103).

搜集生活費資料,大都先須應用一定格式之家庭記賬簿,其中包含家庭概況表(如表式 104)及家庭收支日記賬(如表式 105).有此,則各時期之生活費用材料皆可得到,乃從而決定各種生活事項之相對重要性.此種家庭之選擇不宜過於參差不齊,極宜選包含人數及經濟狀況相似者,例如盧森堡工人生活費之研究資料取自包含一夫一妻及子女三人而收入約 1500 克羅勒之工人家庭.美國勞工統計局在 1928 年作公務人員生活費調查,共查 506 家庭,其居處分佈於五城市,所選家庭限於夫之薪俸收入不逾 2500 元者,除妻外,至少有一恃以贍養者;此與霍格(Margaret H. Hogg)主張代表家庭須包含一成年男人,其妻與其子或女一人,連同或不連同其他恃以贍養者相仿.瑞士編有三種指數,其包含費用之資料取自三種不同人士之家庭,即官吏與教士者,有技術之勞工者與無技術之勞工者.美國公務人員生活費指數有三種,分別取材於薪金收入在 2500 元以下之家庭(大部分爲黑人家庭),薪金在 2500 元以下及以上之其他家庭.比利時之迄 1923 年秋季之指數亦分三種,以 1910 年三種家庭費用爲根據,此三種家庭卽每日收入不達五佛郎者,每日收入在五至八佛郎者及每日在八佛郎以上者;嗣後更分爲五種,其中四種代表收入不同之各組家庭,餘一種則爲中下社會之家庭也.上海市社會局之工人家計調查自民國十八年一月至十

表103 各國編製生活費指數包含食物衣着及燃料燈光三類之物品數

國名	食物	衣着	燃料及燈光
中國南京	31	11	7
上海(國定稅則會編)	24	8	4
上海(社會局編)	31	3	8
天津	25	6	5
北平	23	7	4
廣州	36	11	4
南寧	26	9	3
無錫	21	15	7
美(勞工統計局編)	43	54—57	6
英	20	8	5
德意志	17	13	4
意大利(米蘭)	18	16	——
奧大利	16	3	4
挪威	55	——	——
波蘭(華沙)	16	7	2—3
荷蘭(阿姆斯特丹)	13	——	——
捷克斯拉夫	42	*	10
西班牙(馬得利)	19	*	8†
比利時	33	25	7
保加利亞	36	5	6
匈牙利	10	5	2
愛爾蘭自由邦	36	23	6
芬蘭	14	2	1
新西蘭	55	*	7
盧森堡	13	2	4
埃及(開羅)	20	*	2
加拿大	29	——	5
澳大利亞	41	——	2
南非洲	20	——	3
印度(孟買)工人指數	17	3	3
歐人指數	30	22	4
瑞士	50	25	9

註 ——其數無從考查姑付闕如　*此類無指數

†包含雜項物品

表104 家庭概況表

家庭身分關係	姓名	號數	實足年齡		工作		備註
			年	月	種類	收入	
夫							
妻							
子							
女							
其他親屬男子							
其他親屬女子							
寄居者							
寄膳者							
住房	面(註明單位)積	式樣			間數		每月租金

表105 家庭收支日記賬

民國　　年　　月　　日　　　　　　　　　　星期

在家用膳者	餐別	用膳人號數						
	早							
	午							
	晚							

臨時用膳者	用膳人	性別	年齡組	餐別
	甲			
	乙			
	丙			
	丁			
	戊			

現金收入	來源	金額
	總計	

物品收入	品名	來源	價值
	總計物品價值		

收入總計	

本日特別情形

備考

支出	用途	數量（註明單位）	金額（註明單位）
	總計		

註：臨時用膳者凡年齡在十二歲以下可於年齡組欄內填一"1"字十二歲至十七歲者填一"2"字十七歲以上者填一"3"字

九年三月止,選取家庭為三人至六人所組成,原定每月收入自二十元至六十元之工人家庭.標準家庭之選取不宜有所偏,例如美國勞工統計局在 1918—1919 年雖調查四十二省九十二城市之工人家庭為數近 12000,但分佈甚不均勻,紐約一市有 518 家,而愛佛賴(Everett, Washington)只有52家,尚有不足千分之一者,其代表性頗為脆弱.又該局編有房租指數,根據三十二城市之房租,此三十二城多為戰時擇定為造船之中心地點,似亦有所偏.

表106 各國家計調查之時期家庭數及其徵集方法

國別	調查年份	調查時期	家庭數	收集材料方法
中國 南京	1929—1930	六個月	94	派員記賬
上海(上海市社會局)	1929年4月—1930年3月	一年	305	派員記賬
上海(國定稅則委員會)	1927年11月—1928年10月	一年	230	派員記賬
天津	1927—1928	十個月	240	派員記賬
北平	1926—1928	六個月	48	派員記賬
無錫	1933	一年	100	派員記賬
漢口	1935年10月—1936年9月	一年	100	派員記賬
廣州	1933	一年	100	派員記賬
德國	1927—1928	一年	896	一年之家用賬簿
丹麥	1922	一年	87	一年之家用賬簿
美國	1929	一年	100	雇員詢問
芬蘭	1920—1921	一年	437	一年之家用賬簿
日本	1926—1927	一年	3210	一年之家用賬簿
挪威	1927—1928	一年	135	一年之家用賬簿
荷蘭	1923	一年	89	一年之家用賬簿
波蘭	1927—1929	一年	192	一年之家用賬簿
蘇聯	1928	一年	500—600	一年之家用賬簿(輔以口詢)
蘇聯	1928	一年	3000	一年之家用賬簿(輔以一月之詢問)
瑞典	1928	一年	1400	一年之家用賬簿
瑞士	1923	一年	18	一年之家用賬簿
捷克	1927—1928	一年	79	一年之家用賬簿
印度	1926	六個月	872	調查員詢問
比利時	1928—1929	二個月	45	八星期之家用食品賬簿
南非聯邦	1928	一個月	442	一個月之家用賬簿有數項之支出為六個月或一年之估計數
保加利亞	1925	一個月	82	一個月之支付預算格式全年支出數則為憑記憶而得者
愛斯妥尼亞	1925	一個月	283—322	一個月之支付預算格式全年支出數則由雇員詢問者
愛爾蘭自由邦	1922	一星期	308	一星期之家用食物賬全年支出數則為憑記憶而得者

生活事項與數量之調查究應捲有若干時期,此在多數國家大都爲一年(參閱表 106),蓋恐受時節影響而結果有偏頗也.至若編生活費月指數,可將年消費量平均爲每月消費量求之.

根據標準家庭之生活事項及其平均一時期之消費數量計算生活費指數者爲最多,然搜集此種資料,費用較多,例如中國實業部於民國二十六年前調查無錫,廣州,武漢三處工人家庭三百家,爲期各一年,共支出近一萬四千元,美國勞工統計局在 1918—1919 年調查工人家庭12000家,用費達四十五萬金元.

對於生活事項之數量調查,除用標準家計調查法(Standard family budget method) 外,並有用總合費用法(Aggregate expenditure method) 及理想家計調查法 (Theoretic budget method)者.

所謂總合費用法,即以各種物品於某年或某一時期全社會之生產總量,加輸入總量,減去輸出總量,而得之消費總量爲權數,分別乘各時期之物價,以覘總合費用之變動.採用此法者,有澳大利亞依1906—1910之統計,新西蘭依1909—1913之統計,印度孟買依第一次歐戰前五年即1909—1910至1913—1914全印各種物品之平均總合費用推求比例數,南非聯邦依據1917—1919之統計.此法以消費屬於全社會者,故不能代表特殊階級之消費,若欲編一工人生活費指數,即不能適用;況以此法所依據之統計資料,多數國家均難完備;又其中大都不包含房租資料,故鮮有用之者.

有與總合費用法相似之一法,即向堪以代表之各商店

徵集一適當時期內所售各項物品之總量,乘物價以求生活費.但以此種方法所根據之資料,仍難徵集,用之者甚少.

理想家計調查法,即對於一家之人堪以維持健康之物品消費量,加以調查.例如食物滋養成分有五種:即蛋白質、脂肪質、碳水化合物、無機鹽類及水.除後兩種外,每一個成年男子每日需要分量如下:

1. 蛋白質 75—112.5公分(折中爲90公分)

2. 脂肪質 66.7—133.3公分(折中爲100公分)

3. 碳水化合物 337.5—525公分(折中爲435公分)

食物在動物體內,漸次分解,產生熱量,據化學家推究食物各成分,在體內每一公分之平均發熱量如下:

1. 蛋白質 4卡羅里

2. 脂肪質 9卡羅里

3. 碳水化合物 4卡羅里

根據此種標準,可求出每個成年男子需要足可發生應有熱量之若干分量之食物.另對於健康有重要關係之各種維生質(vitamin),將取自若干分量之何種食物,亦應審定.於是以此研考之結果,求出堪以維持健康之各種食物之分量,而按時調查物價,以視費用變動之趨勢.此固合於理想者也.然而食物以外之物品將如何決定其分量,斯足以合於衞生,此則難於決定,宜此法之不易普遍;即德國嘗採用之,固亦與標準家計調查法參合施行也.

標準家計調查既爲通用之方法,吾人即可選擇若干家庭發與賬簿,令其家主按時填報乎?非所宜也,因家主填記賬簿,在法律上無此義務,填送與否,任其意趣,故發出而收回者

往往十不得一二.澳大利亞於1910年七月至1911年六月舉辦家計調查,發出賬簿1500本,收回僅212本,即百分之十四,較能合用.初以爲時期太長,迨普查統計局於1913年進行第二次調查,改時期爲四星期,發出賬簿七千本,寄回僅四百十七本,尚不逾百分之六.新西蘭普查統計局於1910—1911年之家計調查,爲期十二個月,發出賬簿一千八百本,收回合用者祇六十九本;1919年再作調查,縮短時期爲六個月,發出賬簿數千本,收回合用者僅一百零九本.英國於1918年之家庭收支調查,爲時一週,發出一萬本,寄回合用者僅一千三百零六本.是故各國大都派員指示或代爲記賬,如中國之上海、無錫、廣州、漢口等地,美國、印度、愛爾蘭、威爾斯等處工人家計調查,皆選派人員爲所選家庭記賬.此種調查員常與被調查家庭聯絡感情,取得家主合作之同意,由彼分發調查表或賬簿,使家主爲日常收支之紀錄,調查員並須覆校其答案,遇有可疑之數字,請各家解釋.若家主不能或不願記賬,則調查員代爲之.記賬之調查員須曾受相當教育,有平民化服務之精神,例如愛爾蘭選用國民小學教員,印度以曾有辦理勞工福利工作之經驗爲評定資格之一種.其性別不分,在中國已有之調查則皆任用男性調查員,威尼斯於1912—1914年之調查則大部分選用婦女充任之.調查員爲獲得家主之好感起見,可略給與薄酬,例如大阪之工人家計調查,每間數日,贈送家主以公共娛樂場之入場券,調查竣事,贈以衣料;1923年瑞典調查,規定全年記賬之家庭可獲得獎勵金由25至50克羅爾(Crowns),並對於一區域內記賬成績最佳之家庭,給以額外獎勵,以是發出賬簿三千本,能收回全年記賬之家庭賬簿一千七

百四十本,雖以家庭組織等原因刪去一部分,其可靠而完備之賬簿,仍有一千四百本,獎勵之效,顯可知矣.

家計調查之結果有物品或勞務事項多種,指數取材固無需全體採用.家庭應用物品依性質之經久與否可分爲三類:一爲日常消耗之物品,二爲使用耐久之物品,三爲季節性之物品.第一種之物品最多,如米、麵、油、鹽、醬、醋、茶、魚、肉等皆是.第二種物品如家具、衣服等是.第三種物品如蓆、扇、裘、葛等是.計算指數時,對於日常消耗之物品,不生多大之問題;對於第二種及第三種,雖可將費用分攤各月,然編製生活費指數,重在研究費用之變動,易言之,卽定量物品之價值變動,耐久物品一件常能用時甚久,不能割裂,難以決定其依時不同之價值,季節物品之數量或可攤分於全時期之各部分,而價格有時不可得,故此兩類物品之費用須包含於生活費統計而不宜列入生活費指數內.例如南京、上海、無錫、廣州等市之工人生活費指數不包含傢具;無錫、廣州等市之生活費指數不包含扇、蓆等;英國及北愛爾蘭指數不列入水菓及蔬菜.因費用之事項不盡採取,編製者見解之不同,環境之有異,故各指數包含之項目頗有差異.卽以生活費指數言,例如巴黎指數包含13物品,南非19品與房租,孟買23品與房租,英國41品與房租,壽不世所編澳洲之指數包含48品與房租.上海市社會局之指數包含50品與房租3項,新西蘭發表由傅萊薩(Fraser)編製之指數取66品與房租,美國麻省生活必需品研究委員會(Massachusetts Special Commission on the Necessaries of Life)由巴金士(Parkins)編之指數用78品,美國實業諮議局由司帝克(Stecker)編之指數取90品與房租,勞工統計局由施體華

主編之指數取184品與房租等.若食物費用指數則包含維持生活之重要食物,例如美國實業諮議局之食物費用指數在1913年一月開始編製時用22種重要食品,迨1921年一月時已增至43種物品.其價格資料乃按月自美國各地區所擇定之重要城市搜集而來.其消費數量則經特別調查得自每一工人家庭之年消費量.生產費指數包含之材料爲人工、物料、利息等,例如瑞士之農業生產費指數卽以三百農家賬簿所載種子、肥料、飼料、人工、工具、獸醫、動力、房屋建築或修理、儲藏、捐稅、保險、管理、地租、利息等費用所求出平均每公頃耕地生產費爲計算之根據;美國紐約聯邦儲備銀行之建築費指數依據勞工統計局徵集之物料價格五十五種及團體工資率四十五種之加權併合;工程新紀每月一日刊佈之建築費指數包含建築鋼2500磅,水泥6桶,洋松木板長600呎等之價值及普通男工200人時(man-hours);美國評價公司並主張包含技術工人之勞働力,據估計造房工程之技術工人占全體使用工人近百分之90,而粗工僅占百分之10,他種建築工程之技術工人雖占較小之比例,然不能否認其存在耳;美國聯邦商業委員會(Interstate Commerce Commission)編標準產

表107 物料與人工之比例

編製者	年	所指示年之價值比例		修正爲1923－25平均價之價值比例	
		物料	人工	物料	人工
美國估價公司——五種房屋之平均	1913	63.8	36.2	58.0	42.0
勞工統計局,3城——勞工月報,1932年十二月	1928	58.2	41.8	63.0	37.0
美國建築普查——各種建築	1929	58.3	41.7	62.7	37.3
勞工統計局,各種建築——勞工月報,1932年十月	1932	63.6	36.4	68.0	32.0

物費用指數,所包含者除人工與物料外,並有工具、保險、管理等各部分費用之材料.何謂標準產物?蓋即建築上各特種建築物如堤堰、橋梁等是也.

生產費主要之材料,為人工與物料.然以何者應占成分較多?以價值計算,大都以物料較多.茲以建築費指數之材料為例,如表 107 所示以明之.

若欲計算指數以指示一地方之事實,取材當限於該地;若欲其指示全國或某一區域,當選若干代表地點.

費用之變動既為定量之物品與勞務依各時之物價計算併合而成之值的變動,故物品與勞務之數量資料雖已徵集,尚須研究調查物價之方法.調查物價大都由調查員任之,或通訊查填.前者例如美國勞工統計局及中國實業部所編生活費指數包含物價由調查員查報.後者例如英國勞工部直接郵詢零售商人查填茶類及雜項物價,美國調查房租用郵寄問題表 (mail-questionaire) 等.一種物品之等級、花色或牌號頗多,將取何種之物價,斯能確示費用之變動,此則須視所編指數之目的以為定.例如編製工人生活費指數,則選取工人所應用物品之價格.若一種物品之價格不足以為代表,有時選數種物品之價格或取數種物價平均以為代表.例如瑞士調查衣服,乃選取交易最多之各種花色之衣服查其價格一種至四種,填入調查表格;美國勞工統計局調查三十二城之物價,除紐約查五個市價外,皆調查四個市價;英國取各種食物價格之中數;蘇聯及埃及指數亦取物品之中價.物品既經選定,不宜任意變更.故英國規定零售商填報物價,物品之品質須前後一致;德國選取二間及一廚房之住宅,每次房租

之調查,皆在此等處所.

一種物品之價格或取自數種來源,例如英國食物價格得自城市鄉村共六百二十處,衣服價格得自九十七城市,煤氣價格得自二十六城市;美國勞工統計局編食物生活費指數,包含22種重要食物之價格,取自美國各區域之實業中心城市;美國實業諮議局取房租資料自173城,服用品價格自90城140來源,煤價取自95城之三百商人,煤氣及電氣數字根據174城之報告;上海市社會局所編指數有同一貨品由數商店報告物價,若遇價格參差過甚,即求中數以代之,該局調查魚、肉、蔬菜等之零售市價自八個小菜場而平均之.物價須得自堪爲物價代表之地方,例如法國向各省重要城市調查十三項食物價格;比利時向各地零售商人調查物價;英國每月以表册分寄各市可爲代表之成衣匠,調查衣服價格;上海市社會局編工人生活費指數所取物價,即由工人集居之處所得來.

有若干種物品花色、品質等至爲不齊,如加以調查,爲求前後一致起見,須明定單位、範圍或記以前物價或附貨樣,如波蘭中央統計局所編華沙生活費指數調查房租,所取房屋爲工人區域內一間之住宅;上海市社會局選取一樓一底之單幢房屋三千所,用算術平均法計算其歷年各月房租之平均數,對於布價之足尺加一、加二、加三等,計算者根據其合實之每尺計價;保加利亞統計處之生活費指數包含衣服一類,採取男子外服,女子衣裳、內衣等各種衣料;英國調查衣服、燃料、燈光等項之物價,先將以前物價塡入調查表內;德國有時將貨樣附貼調查表上物價之旁.物價有變動頻繁者,調查之

次數較多,次數相隔之時距較短,例如上海市社會局調查油、布等物價每月一次,蔬菜、魚、肉、米糧等每週水曜日調查一次;美國勞工統計局及瑞士、瑞典、新西蘭等國所編生活費指數包含之食物、燃料等物價係按月徵集;澳大利亞對於食物及雜糧之價格,亦按月徵集;蘇俄經濟討論處調查食物、衣服、肥皂等之價格每月三次.物價變動迂緩者則調查次數較少,例如瑞士、保加利亞等按季調查衣服價格;美國、澳大利亞及中國之無錫、廣州等處之房租調查按季一次;上海社會局調查茶葉、棉花等每季一次;美國勞工統計局每年於六月及十二月各調查房租一次;新西蘭調查房租每年二次;美國實業諮議局對於煤價與電價僅於一月及七月調查兩次;丹麥調查房租每年一次.

代表每月之物價有用一日者、數日者、一週者等之不同,例如英國指數根據每月第一日之物價;美國實業諮議局及中國之無錫、廣州、漢口等處之指數根據每月十五日之物價;維也納之指數根據月中之物價;美國實業諮議局在1922年三月前,除食物用前一月十五日之價格外,皆用本月第一日之物價;瑞士指數根據每月最後一週某日之物價;德之指數乃就每星期一之物價計算而得;丹麥徵集物價,於每季首一星期行之;上海市社會局調查物價,除房租外,每月一日及十五日各一次.遇物價倏忽變化者甚或特定合宜之調查時間,例如上海市社會局調查菓、蔬價格規定夏秋兩季為八時至十時,冬春兩季為九時至十一時.因此時,交易最盛,售價較富於代表性也.

物價資料之來源則以一國之行政制度與貨物之分類

而異,大別之有六:

一、零售商人 例如德意志頒給表格與零售商人,按國會條例及政府法令强迫塡報物價;澳大利亞按1911年之調查統計條例,强迫商民供給物價資料,其關於食物及雜貨者,則由各市主要零售商人每月郵寄聯邦統計員;英國與加拿大之食物價格及瑞士、捷克之衣服價格亦均得自零售商.零售商之店舖宜選歷史較久,交易興旺,物品花色齊全,而爲研究事實所屬之人羣樂於光顧者,例如上海市社會局編上海工人生活費指數,調查物價,即注意此各點;南開大學編天津工人生活費指數,其包含之物價,亦由調查員赴各勞工家庭集居處所調查而得.

二、合作商店 例如瑞士合作商店聯合會於1912年起,定期頒發表格至瑞士境內該會所屬之商店,令其塡報食物等之價格;蘇聯莫斯科之生活費指數包含之物價,得自公開市場及合作商店.

三、職業團體 如捷克之物價資料有由工會供給者;英國之房租資料由商會及產權聯合會供給等.

四、公務人員 例如愛爾蘭自由邦調查食物、衣服、燃料、燈光及雜項之物價,應用表冊,由勞工部部員,各市政府之官吏,郵政局人員等塡答,房租則由收稅員報告;埃及之食物、燃料等價格乃由埃及政府人員塡報.

五、通訊員 例如英國之燃料及燈光價格多得自分佈於二十至三十城市之通信員;挪威之物價資料,大都由中央統計局之通信員供給之;加拿大有一部分食物及其他物價則由勞工部通信員供給之.

六、其他　例如澳大利亞之房租由各市房屋經紀人按季報告等.

向商舖調查物價乃直接調查物價之通用方法,惟商舖宜選若干,斯供給之物價材料堪以代表,此則視各家所定各物售價參差不齊之程度以定.例如上海市社會局以香烟、肥皂等物因同業之議定或競爭之關係,或與批發商有契約關係,各店售價差異甚微,調查店數故少;又如米、柴、炭等或因品質之評定較難,或爲日常生活費支出之大宗,爲求極端量之易於抵消,平均價之更能代表一般情形起見,故調查店數較多;各種物價最少者有如棉花、茶葉等行市,每種共調查店舖六家,最多者爲米、柴、炭、油、醬等行市每種調查店舖均在十五家以上,其餘各種物品調查商舖亦在十家左右.至遇有商舖閉歇等情事,則於同一區域內另覓相當者替代,但須先求同時期兩店某物之售價而比較之,如相差甚微,方爲適當.

基期之擇定

生活費指數之基期大都爲固定者,基期之範圍爲一月、數月、半年、一年或數年,茲分別舉例如後:

一、一月　例如波蘭中央統計局之指數基於1914年一月,瑞士指數於1914年六月,英國、愛爾蘭、比利時、瑞士、挪威、瑞典、丹麥、匈牙利工團聯合會、伊蕊緒自由邦、日本、新西蘭、南斯拉夫、捷克之布拉格(Prague)、印度之孟買等處之指數於1914年七月,印度之米把爾普爾與拉哥布爾於1927年一月,意大利於1927年六月,印度之亞麥斯巴德於1927年七月,印度之紹拉普爾於1928年一月,智利之散帖

哥(Santiago)於1928年三月等.

二、數月　例如德意志取1913年十月及1914年正月、四月、六月之平均數爲基數,芬蘭中央統計局取1914年一月至六月爲基,意大利市政管理處以1914年一月至六月爲基.

三、半年　例如芬蘭,法之巴黎,意之米蘭,土之益斯坦堡(Istanbul)等之取1914年一月至六月爲基期.

四、一年　例如南非聯邦之取1910年,又取1914年;澳大利亞取1911年;美國勞工統計局及加拿大勞工部之取1913;美國實業諮議局取1923;加拿大、立蘇尼亞、羅馬尼亞、秘魯以及愛斯妥尼亞之台連(Tallin),匈利亞之布達拍斯特(Budapest)等之取1913;英國、南非聯邦、希臘、盧森堡、西班牙(馬德里及巴羅塞爾)等取1914年;比利時工商部取1921;中國之上海、天津等處與保加利亞取1926;中國之北平與波蘭之華沙取1927;中國之南京、廣州、無錫、漢口等處與辣特菲亞之立格(Riga)取1930;丹麥取1931等.

五、擴大基期　例如保加利亞根據1901--1910年之物價,以1908—1912平均每家庭年消費爲權數,計算指數;荷蘭阿姆斯特丹之指數基於1911—1913;德之指數基於1913—1914;澳洲1923—1927;新西蘭1926—1930等.

1925年第二屆國際勞工統計專家會議曾議決各國編製生活費指數,須採用1930年爲基年,以便互爲比較,故上舉基期1930年,更有一國際贊許之優點.

建築費指數之基期則有如美國聯邦商業委員會(Interstate Commerce Commission)所編鐵路建築費指數以1910—

1914 爲基期,美國公路局之建築費指數以1923—1925之平均爲基數.

他如瑞士之農業生產費指數以1914爲基年,加拿大市街車費指數以1913爲基,醫院費用指數以1926爲基.

至用鏈基者,有如美國勞工統計局之房租指數,固甚少也.

基數大都爲100;亦有用1000者,如南非聯邦之生活費指數是.

權數之選取

權數因所編指數之代表事實而定;例如美勞工統計局編公務人員生活費指數屬於薪俸2500金元以下之黑人家庭與2500元以下及以上之其他家庭,因收入不同,家庭大小不同,權數亦不相同.權數資料大都得之家庭記賬簿;例如美國勞工統計局編生活費指數所取之權數,根據於美國九十六處之12000家庭記賬研究之結果,表示爲1913年費用之百分數,依測量方法之不同,可分權數爲下列兩種:

一、消費值　例如英國貿易局曾於1904年徵集1944份居住城市之工人家庭之家計表,考查其平均之費用,以爲權數之根據,後復以1912年所徵集之資料補充之;上海國定稅則委員會所編上海生活費指數,則以平均等於成年男子數3.78之工人家庭,每家全年各項消費值爲權數;孟買指數之權數,大半根據於戰前全印度之平均綜合費用;埃及財政部統計科所編指數,其一種係以有家室之下級書記對於各項貨物之比例的費用爲權數,另一種則以

有家室之勞工之費用爲權數。

表108　各類費用之比例權數(百分數)

國名	調查日期(1)	食物	房租	燃料及燈光	服着	雜項
奧大利(維也納)	1921	65	1.6	14.4	19.0	——
比利時工人家庭(2)	1921					
第一種		68.13	7.68(3)	6.70	18.84	5.65
第二種		66.80	7.76(3)	6.08	13.41	5.95
第三種		63.94	6.20(3)	5.03	14.57	10.26
第四種		60.68	4.77(3)	4.09	18.83	11.63
中下階級之家庭		64	9.65(3)	4.82	13.81	7.72
加拿大	1913	52.6(4)	33.9	13.6	——	——
丹麥	1922	41.8	12.4	4.0	11.3	30.5
埃及(開羅)	1920	51.9(5)	11.7	——	16.7	19.7
愛爾蘭自由邦	1922	57.1	5.4	7.0	17.5	13.0
芬蘭	1908—9	55	11.8	4.1	11.6	17.5
美合衆國(勞工統計局編)	1918—19	38.2	13.4	5.3	16.6	26.4(6)
法蘭西(巴黎)	1914	60	12	5	15	8
大不列顛	1904及1912	60	16	8	12	4
印度(孟買)工人指數	1909—1914	81.7	9.1	4.9	4.3	——
歐人指數	1923	11.3	18.5	4.3	6.8	59.1
意大利(米蘭)	1913	62.09	11.4	4.51	12	10
挪威	1912—13	47.9	15.65	5.2	12.65	18.55
荷蘭(阿姆斯特丹)	1920	49.4	7.5	4.4	17.9	20.8
波蘭(華沙)	戰後	50.5	6.1	8.7	20.2	14.6
瑞士	1913—14	43	15	4	12	26(7)

註：(1)奧大利(維也納)、加拿大、波蘭(華沙)等國，原係用數量權數．惟爲列入本表起見，故乘以某日期之單位物價，並表示每類費用約當各類總費用之百分之幾．

(2)第一種乃兩星期收入達二十佛郎之家庭，第二種爲二十至三十佛郎，第三種三十至四十佛郎，第四種四十佛郎以上.

(3)傢具亦在其內.

(4)洗衣澱粉亦在其內.

(5)煤油、木精、火酒、肥皂等雜項均在其內.

(6)包含傢具及裝修5.1.

(7)賦稅亦爲此中之一項.

二、消費量　例如南開大學編天津工人生活指數所用權數爲根據1927年九月至1928年六月間所舉行之天津手藝工人家計調查,估計而得之平均每家每年對於各項物品之消費量;上海市社會局所編工人生活費指數乃根據三〇五個工人家庭自民國十八年四月至十九年三月之十二個月生計調查結果,所求出平均每家各項物品之消費數量爲權數;美國生活費指數以1918年平均家庭消費數量爲權數;比利時生活費指數有根據1921年工人家庭之消費量爲權數者,有以中下階級家庭之平均消費爲權數者;加拿大生活費指數以每週消費量爲權數;匈牙利工團聯合會之指數以一家五口之工人家庭之消費爲權數;奧大利之維也納與波蘭之華沙之生活費指數亦用消費量爲權數.德人卡爾瓦(Calwer)氏取十六項食物,以二百通都大邑之物價,加德國海軍之口糧爲權數;法亦以消費量爲權數;希臘國民銀行編生活費指數所用權數,以一成年人所消費之數量爲標準;中國實業部編無錫、廣州、漢口等處指數用平均每月每工人家庭消費量爲權數.

兩種權數究以何者爲宜,此與計算公式頗有關聯.設採用綜合比例法,可以消費量爲權數;設用比率的平均法,則以

消費值爲權數.

維持生活之各種必需事項,當以食物爲最重要.故在指數中所占之勢力爲最大,可參閱表108.

權數材料有用家計調查法得之者,亦有用綜合費用法得之者,若徵集方法皆臻適當,結果之趨向相似.例如孟買各時期之生活費指數,有根據於家計調查之結果者,有根據於綜合費用法者,茲比較於下:

表109 (1914年之數等於100)

根據權數	1919		1920		1921		1922	
	6月	12月	6月	12月	6月	12月	6月	12月
家計調查	172	169	174	180	176	180	165	164
綜合費用	174	174	180	181	173	179	163	162

家計調查之各項數值未必全用爲權數,而只採取一部分,故計算生活費總指數時,可以補充完全.例如上海國定稅則委員會編上海生活費指數,其各類權數,除房租與燃料兩類外,選用者僅占全體消費總值之一部,併合各類指數時,即分別用各類消費完全數值爲權數.

除以物品之實際量值爲權數外,並有以人口數、食物滋養成分或將各種物品之消費值合當總值之百分數爲權數者.例如希臘及美之勞工統計局所編房租指數,以各城指數分別乘以人數,綜合爲全國指數;德意志、澳洲、新西蘭、南非聯邦等綜合各城市之生活費指數爲一般指數,用人口爲權數;希臘指數包含之食物權數,則以各種食物之熱量(加羅里)及成年工人應有之滋養料爲標準;美國實業諮議局編生活費

指數,採用所謂綜合費用比例加權法(Proportion-of-aggregate-expenditure method of weighting)。

權數不能一成不變,蓋以物品之消費習慣常有變異,以前之消費不能永爲標準,例如天津工人生活費指數所取權數在1926與1934即不相同,其各類權數列舉如下:

表110

物品種類	項目	權數	
		1926	1934
食物	25	64.22	59.53
服用品	6	6.21	5.96
燃料與水	5	14.11	15.82
房租	1	15.46	18.69
	37	100.00	100.00

雖在一國家或疆域內,不同城市之指數所用權數亦不必一致,例如埃及各行政區之生活費指數所用權數,各區不同,因各城市之對於物品之供求未能一致也。

指數亦有不加權者,如匈牙利報(Pester Lloyd)披露布達佩斯特生活費指數,法國將各城市之生活費指數併爲六大區域及全國之指數等

計算方法

計算生活費指數所習用之方法,大概不外下列兩種:

一、加權算術平均　例如中國國定稅則委員會所編上海生活費指數,美國經濟調查局(National Bureau of Economic Research)由金氏(King)主編之指數,廡省生活必需品研究委員會由巴金氏主編之指數,以及英國、阿根廷、德國

漢努佛(Hannover)等之指數均用此法.美國勞工統計局亦嘗用以併合各類之部分指數.應用此法,有先求擬算期與基期之價比,而以工人家庭記賬中求出之各物品年消費值當全體值之百分數爲權數者,此時可稱之爲比例費用法(Proportional expenditure method).

二、加權綜合比例法　例如中國之上海、無錫、廣州、漢口、天津等地之指數,美國勞工統計局由斯脫華主編及實業諮議局由斯脫克主編之指數,尚有勞工統計局所編之食物費用指數,澳洲聶布士編製之指數,柏林之最低生活費(minimum cost of living)指數,英勞工公報之指數,挪威中央統計局之指數,南非聯邦之指數,法國巴黎之指數等皆用此法.

有兼用算術平均與綜合比例法者,例如美國勞工統計局編製房租指數,先計算兩繼續時期之綜合比例的指數,復合成固定基期的鏈指數;另則將每一住宅在兩繼續時期有合用之資料者,分別計算環比租價,復相加除以住宅數求得算術平均的指數,然後計算當一常基之鏈指數.

建築費指數之計算大都用加權綜合比例法,例如美國聯邦商業委員會所編標準產物費用指數,即將標準產物於某年包含各項費用之和,除以同樣產物於基年包含各項費用之和.

某種指數除表示某種全部狀況外,更有表示其若干部分之狀況者,例如美國實業諮議局之生活費指數分有食物、住房、服着、燃料與燈光及雜項五類數字,此即所謂部分指數(partial indexes),若併合之,則爲併合指數(composite index).

指數之發表

指數有每月發表一次或兩次者,亦有每週或每季發表一次者.例如中國之南京、上海、無錫、廣州、漢口等處之生活費指數按月發表一次;德意志於 1923 年四月以前亦按月發表生活費指數,嗣後每週發表指數,迄 1925 年修正指數仍按月發表一次;波蘭華沙之生活費指數則每月披露兩次,1924 年後即每月一次;美國(國立工業諮議局)、南非聯邦、保加利亞、比利時、加拿大、埃及(開羅)、意大利(羅馬與米蘭)、盧森堡、芬蘭、匈牙利、印度(孟買)、奧大利、英吉利、瑞士等國生活費指數亦每月一次;南開大學編天津工人生活費指數按週於星期日及星期一發表一次,以上星期三為計算截止日;他如澳大利亞、美國、法蘭西(巴黎)、荷蘭(阿姆斯特丹)、新西蘭、挪威、瑞典等國之生活費指數,每季批露一次,丹麥則半月一次.

指數發表之時距,大都視編製之目的及物價變遷之遲速以定.物價變遷甚速之地,則欲指數之確裨實用,勢非迅速依時發表不可;例如 1923 年秋季,德意志物價飛漲,指數須能於最早之時間應用,故其生活費指數乃就每星期一之物價計算而得,於同週星期三即行發表.若情形較為穩定,則發表時距亦可較長.例如愛爾蘭及印度僑寓孟買之歐人生活費指數,按季發表一次;丹麥統計部生活費指數於一七兩月每間半年發表一次等.

發表指數除代表全部事實者外,並有代表其各部分之指數,例如中國之上海、無錫、廣州等地,法、美、立陶宛、新西蘭、比利時、保加利亞、南非聯邦及西班牙之馬德里等有總指數,亦

有食物等類指數;比利時五十九城各有一總指數,復併合爲一全國指數.或只有分區編製之指數,例如埃及有開羅行政區,其他行政區,南部埃及及北部埃及等四大區之分區指數.或只有總指數,例如英國不按區分類,祇有總指數等.

指數資料有變更之必要,若分別以新舊資料編製指數,結果不能連續一貫,於是有將新舊過渡時期之指數强使一致,俾可銜接者.例如阿姆斯特丹市政統計局(Municipal Statistical Bureau)所編生活費新指數,乃以戰後1920年三月爲基期,惟仍欲與以戰前1910—1911爲根據之舊指數互相銜接,曾將新指數內1920年三月之指數自100改爲213.7(因此時期之舊指數爲213.7),以後各時期之指數均按比例增加,使指數得前後連貫,以戰前之物價爲標準矣.雖然,應用此法求出之指數不甚準確,蓋1920年三月以後之指數與三月以前之指數編製方法不同,不宜互爲比較也.

第二十四章 就業指數

足以搖動一國之社會經濟基礎者,莫過於人不能盡其力.蓋人爲應用各種動力,開發天然資源及製造必需物品之母.人力未盡,雖有各種動力,天然資源,將無以發揮其效用,製造之物品亦不能發揮其功能.是故必能人盡其力,始可措國家於苞桑之固.人盡其力以服務於社會,稱爲就業;然則視就業者之多寡,可爲考驗國力强弱與經濟盛衰之一種憑藉,此各國之所以編製就業指數(Index Numbers of Employment)也.就業與失業爲意義相反之名詞,社會上不少問題如自殺、犯罪、離婚等乃由於失業而發生者,其增減之情形亦應爲吾人所注意.但失業統計資料較難搜集,故常借用就業指數以推測之.雖就業與失業非此減少百分之十,即其他增加百分之十,然互爲考證,對於眞相之闡明,不無裨益.是故有若干地方如美國哥侖布斯(Columbus, Ohio)等曾並編兩種指數.就業指數有根據工資名單編製者,稱爲工資名單指數(Indexes of pay-roll).

就業指數可按區域,城市或工業別分類,其例如下:

1. 按區域分類之指數　如加拿大編有按經濟區域之就業指數,美國亦有各區就業指數.

2. 按城市分類之指數　例如加拿大有按重要城市之就業指數.

3. 按工業分類之指數　例如美國勞工統計局八十九種製造業及十三種非製造業指數,對於製造業復歸爲耐久品工業與非耐久品工業兩類.非製造業更包含有零

售貿易等小類;大事紀要(The Annalist)所發表之指數分爲飲食品、紡織物、鋼鐵、非鐵金屬、機器、化學品、木材及其產品、皮革及其產品、紙及印刷、水泥、土及玻璃、煙草產品、交通用具、橡皮等業之指數;加拿大有按業別爲八類之就業指數;教授白列基(W. A. Berridge)亦編有1919—1923年美國之十三類工業指數。

資料之採集

就業資料之搜集大部應用揀樣法,得自若干重要工業.例如美國勞工統計局之指數依據人數不下五百萬之十一種大工業,製造業類之指數資料取自八十九種製造業足可代表之場所;紐約省勞工部(State Department of Labor)之指數依據在1917年所選代表事業之報告;波蘭中央統計局之指數根據多數用二十或以上之工人之事業處所之報告;芬蘭社會事業部(Socialinen Aikakanskya)之指數根據有工人十人以上之多數工廠之報告.其取樣成分如可達於全體三分之一已足,能多益佳.例如紐約省之指數根據當全省工人三分之一之1648事業處所之報告;瑞典指數根據多數工業運輸及商業處所之報告;美國勞工統計局之製造業之指數在1936年十一月,根據89業23529場所之報告,此種場所共掩有4,666,056工人,其週得額爲$111,702,922,此報告之人數當全國製造業工人數百分之55,而當89業全體人數逾百分之65.資料之來源概別之有六種如下:

1. 工資名單. 例如美國聯邦儲備局與大事紀要週刊之工資名單指數及紐約省實業司之就業指數用之.

2.雇用者報告　例如南非聯邦普查統計局、加拿大統計局、愛斯妥尼亞中央統計局、芬蘭社會事業部、日本之日本銀行、波蘭中央統計局、瑞典社會局、瑞士勞工局等之指數用之.

3.工廠檢查員報告　如法國之指數以此種報告為根據.

4.工會　例如瑞典社會局之指數材料以此為來源.

5.職業介紹所　如阿根廷之指數即根據此種機關之材料.

6.勞働保險　如英國勞工部之指數根據强迫失業保險統計,德及辣特菲亞統計局之指數根據社會保險統計,匈牙利及捷克之指數根據社會保險統計.

7.政府機關　例如美國聯邦儲備局向普查局徵集就業資料,蓋每兩年普查局搜集就業資料一次,以修正其歷時統計之數字也.

就業指數大都按月編製,然其取材非必屬於一完全月者.除捷克等國之指數用月之平均數外,有用月初者,例如法蘭西之就業指數,用月之第一日之資料;有用月中者,如美國聯邦儲備局所編指數取每月十五日之人數,勞工統計局之製造業及非製造業之指數取近於十五日之人數;有用月底者,例如匈牙利、波蘭與辣特菲亞之指數;有用下月一日者如加拿大之指數;除用一日者外,尚有用一週者,如意大利之指數用每月最後一週之資料.

編製同一地方之就業指數,包含之數列,有因機關而不同者,例如美國勞工統計局之指數包含52數列,而聯邦儲備

局之指數包含33數列.指數包含之數列,因人民之來往遷徙,人口自然增減與年齡之改變及勞工供給常有變動,故非歷久不變者,例如美勞工統計局之指數初根據代表13工業之234工廠報告之資料,至1922年六月,報告處所增為690,自1922年七月起更增至2595,迄1924年四月復加新工業29種,至1926年六月增至54種工業.

基期與權數

就業指數之基期亦分固定與可變兩種.固定基期之範圍有為一日、一週、一月或一年,亦有擴大為數年者.茲分別舉例如次:

1. 一日　例如德國之指數取1923年一月一日,愛斯妥尼亞中央統計局之指數取1927年一月一日.

2. 一週　例如意大利取1926年九月之第一週平均就業人數為100.

3. 一月　例如紐約省勞工部所編指數取1914年六月就業人數當為100,美國1926年各區就業指數取1924年四月,瑞士指數取1925年三月,南非聯邦之指數取1925年七月,芬蘭之指數取1926年相當月,法國指數取1930年相當月.

4. 一年　例如美國聯邦儲備局與白列基教授所編指數基於1919年,美國勞工統計局之就業及工資名單指數曾取1923,英之指數基於1924,意大利、日本與加拿大之指數於1926,波蘭之指數於1927,捷克之指數於1928,美國勞工統計局之非製造業指數於1929,國際勞工局亦曾將

各國指數合爲1929之基期以便比較,辣特菲亞之指數於1930.

5.數年　例如美國聯邦儲備局之指數嘗以1919—1922爲基,勞工統計局之製造業指數以1923—1925,瑞典工業聯合會編製之指數以1925—1930而其社會局編製之指數則以1926—1930.

採用鏈基者,則有德,芬蘭等國之指數.美國勞工統計局亦用此法.

就業指數之加權者,有如加拿大之按區域,城市及工業別就業指數,分別以各區域,各城市或各工業就業者,對於根據1934年八月一日各公司報告之在加拿大全體就業者之比例爲權數;瑞典工業聯合會所編指數之權數資料,係採用1930年工業統計發表之就業工人數;美國勞工統計局各業就業指數,則依1919年製造普查各業工人數當全體之百分數爲權數.

計算方法

計算就業指數普通用綜合比例法,例如紐約省勞工部等皆行之.因按月數字有時受時節影響,故宜加以修整,例如加拿大編就業指數,依十年之資料決定時節變化而修整之;美國大事紀要所刊布一般就業及工資名單指數皆修整時節變化等是.但工人名單指數亦有不修整時變化者,例如美國聯邦儲備局刊布之就業指數修整時節變化,而工資名單指數則否.修整時節變化,除美聯邦儲備局應用潘蓀氏之環比法外,最便之方法,卽以一定之相當時期爲基,例如芬蘭指

數以1926年相當月爲基期,法國之指數以1930年相當月爲基期,瑞典工人聯合會以1925—1930年相當月爲基期等.

若指數包含之各類數列有增減時,最好重算,始可確實一貫,例如美勞工統計局之指數在1924年四月增入29新工業之材料,嘗修正推至1922年七月,此時期中皆須包含此種材料.

第二十五章 其他指數

指數應用之範圍甚廣,除以上所舉者外,尚有不少他種之指數.然歸納之,大都不出物價,物量與物值三種指數.茲依此三類舉例如次:

一,價指數 例如加拿大以 148 都市之電話取費,編成基於 1913 年之指數;江西省政府以南昌市在十七年三月金價,銀價各為 100, 計算之南昌市金銀市價指數.

物價指數之倒數即可表示貨幣購買力之變動,依此倒數可編成指數,例如金陵大學農業經濟系編有以 1926 年為基之中國貨幣購買力指數.美國斯尼德(Joseph Lyons Snider) 編有以 1913 年為基之全部原料,製造品工業原料,所有產品,食物,非食物農產品,生產品,消費品等購買力指數.

二,量指數 例如美國卜勃生統計機關以對外貿易,運輸及原料分配之材料,編成依 1919—1923 為基之分配量指數;並分別編有對外貿易指數,在輸出方面,取棉花,小麥,麵粉,熬熟豬脂,火腿,銅,木板,油,汽車,布等材料,在輸入方面,取橡皮,生絲,皮,咖啡,蔗糖,銅,軟木塊,紙,蔴布等,運輸指數則根據十大鐵路運費收入除以每噸英哩年平均運費率而得之淨噸英哩數,原料分配指數則包含木材,煤,石油,畜產品等運輸交易之材料.美國道夫台 (Carroll R. Daugherty) 所編以綜合比例法計算之 1919 為基期之馬力指數(horse power index).波蘭經濟統計學院之商品定貨額與存貨額指數,法國經濟觀察處(L'observation Economique) 編有主要

原料消耗量指數與出品消售量指數.南非聯邦選有若干城市之新自動車登記材料,編成以 1928 為基之指數.美國商部編有四十五種製造品積存量指數.美國聯邦儲備局編有以1923—25為基之車輛貨運指數.中國立法院統計處曾編有十八年交寄郵件及包裹之鏈指數.美國賓夕法尼亞州州立衛生部(Pennsylvania State Department of Health)註冊主任巴斯博士(Dr. Wilner R. Bath)曾以人口數除由於各種病因之死亡人數與一切嬰兒死亡人數之和之商數為衛生指數(sanitary index).戴氏所編十二種收穫物數量指數等.

三、值指數 例如美國經濟調查局(National Bureau of Economic Research)依據生產來源及收入款額分別編國民收入以 1913 為基之指數,其結果極相切合;英國有以 1924 為基之各種資產平均價值指數;雪得乃(Sydney)有銀行清算額基於 1926—1930 年之指數;美道基公司(F. W. Dodge)依據$5000以上之建築契約作成建築契約價值以 1924—1929年平均為基數 100 之指數.

指數大都為按月編製者.如美國商部之製造品積存量指數,卜勃生之分配指數是;亦有按月按年編者,如南非聯邦之新自動車登記指數是.各種指數亦有剔除時節變化與長期趨向之影響者,例如美國卜拉德週刊所發表建築許可證以1924—1929為基之指數及道基公司之建築契約以 1919—1924 為基之指數修整時節變化,雪得乃銀行清算額指數曾汰除時節變化之影響,而以三年移動平均法平滑長期趨向以減弱其影響.

指數之計算公式除用算術平均、幾何平均等法外,亦有用理想公式者,例如卜勃生統計機關之分配指數用理想公式是.

乙. 費霞物價指數公式表

1. 代表記號之論

p_0 與 q_0 代表在時間"0"之物價與物量,而 p_1 與 q_1 則在時間"1".

p_0' 與 q_0' 代表在時間"0"之另一項物價與物量,而 p_1' 與 q_1' 則在時間"1".

p_0'' 與 q_0'' 代表在時間"0"之又另一項物價與物量,而 p_1'' 與 q_1'' 則在時間"1".

p_0''' 與 q_0''' 代表在時間"0"之更另一項物價與物量而 p_1''' 與 q_1''' 則在時間"1".

依此類推.

時間"0"假定為基期,時間"1"假定為擬算期.

$\frac{p_1}{p_0}, \frac{p_1'}{p_0'}, \frac{p_1''}{p_0'''}$……為物價比,其平均數為 p_{01}.

$\frac{q_1}{q_0}, \frac{q_1'}{q_0'}, \frac{q_1'''}{q_0'''}$……為物量比,其平均數為 q_{01}.

V 代表 $\frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_0}$.

加權 I.　$p_0q_0, p_0'q_0'$,………

加權 II.　$p_0q_1, p_0'q_1'$,………

加權 III.　$p_1q_0, p_1'q_0'$,………

加權 IV.　$p_1q_1, p_1'q_1'$,………

2. 指數公式號數之論

原始公式(1—99)

公式號數		公式號數	
1	簡單算術	2	1之因數對偶
3[1]	加權Ⅰ算術	4[2]	3之因數對偶
5[2]	加權Ⅱ算術	6[1]	5之因數對偶
7	加權Ⅲ算術	8	7之因數對偶
9	加權Ⅳ算術	10	9之因數對偶
11	簡單調和	12	11之因數對偶
13	加權Ⅰ調和	14	13之因數對偶
15	加權Ⅱ調和	16	15之因數對偶
17[1]	加權Ⅲ調和	18[2]	17之因數對偶
19[2]	加權Ⅳ調和	20[1]	19之因數對偶

[1]可化爲公式53.　　[2]可化爲公式54.

公式號數		公式號數	
21[1]	簡單幾何	22[2]	21之因數對偶
23	加權Ⅰ幾何	24	23之因數對偶
25	加權Ⅱ幾何	26	25之因數對偶
27	加權Ⅲ幾何	28	27之因數對偶
29	加權Ⅳ幾何	30	29之因數對偶
31[3]	簡單中數	32[4]	31之因數對偶
33	加權Ⅰ中數	34	33之因數對偶
35	加權Ⅱ中數	36	35之因數對偶
37	加權Ⅲ中數	38	37之因數對偶
39	加權Ⅳ中數	40	39之因數對偶
41[5]	簡單範數	42[6]	41之因數對偶
43	加權Ⅰ範數	44	43之因數對偶
45	加權Ⅱ範數	46	45之因數對偶
47	加權Ⅲ範數	48	47之因數對偶
49	加權Ⅳ範數	50	49之因數對偶
51[7]	簡單綜合	52[8]	51之因數對偶
53	加權Ⅰ綜合	54	53之因數對偶
59[9]	加權Ⅳ綜合	60[10]	59之因數對偶

[1]與公式121同　　[5]與公式141同　　[9]與公式54同

[2]與公式122同　　[6]與公式142同　　[10]與公式53同

[3]與公式131同　　[7]與公式151同

[4]與公式132同　　[8]與公式152同

交叉公式使合於時間還原試驗(100—199)

(公式之交叉以幾何平均法)

101	交叉介於 1 與 11	102	101之因數對偶並交叉介於 2 與 12
103[1] 105[1] 107 109	交叉介於 交叉介於 交叉介於 交叉介於 3, 5, 7, 9 ⟷ 13, 15, 17, 19	104[1] 106[1] 108 110	103之因數對偶並交叉介於 105之因數對偶並交叉介於 107之因數對偶並交叉介於 109之因數對偶並交叉介於 4, 6, 8, 10 ⟷ 14, 16, 18, 20
121	交叉介於 21 與 21	122	121之因數對偶並交叉介於 22 與 22
123 125	交叉介於 23 交叉介於 25 27 29	124 126	123之因數對偶並交叉介於 24 125之因數對偶並交叉介於 26 28 30
131	交叉介於 31 與 31	132	131之因數對偶並交叉介於 32 與 32
133 135	交叉介於 33 交叉介於 35 37 39	134 136	133之因數對偶並交叉介於 34 135之因數對偶並交叉介於 36 38 40
141	交叉介於 41 與 41	142	141之因數對偶並交叉介於 42 與 42
143 145	交叉介於 43 交叉介於 45 47 49	144 146	143之因數對偶並交叉介於 44 145之因數對偶並交叉介於 46 48 50
151	交叉介於 51 與 51	152	151之因數對偶並交叉介於 52 與 52
153[1]	交叉介於 53 59	154[1]	513之因數對偶並交叉介於 54 60

1 可化為公式353

交叉公式使合於因數還原試驗(200—299)

201	交叉介於 1 與 2	231[3]	交叉介於 31 與 32
203[1] 205[1] 207 209	交叉介於 3 與 4 交叉介於 5 與 6 交叉介於 7 與 8 交叉介於 9 與 10	233 235 237 239	交叉介於 33 與 34 交叉介於 35 與 36 交叉介於 37 與 38 交叉介於 39 與 40
211	交叉介於 11 與 12	241[4]	交叉介於 41 與 42
213 215 217[1] 219[1]	交叉介於 13 與 14 交叉介於 15 與 16 交叉介於 17 與 18 交叉介於 29 與 10	243 245 247 249	交叉介於 43 與 44 交叉介於 45 與 46 交叉介於 47 與 48 交叉介於 49 與 50
221[2]	交叉介於 21 與 22	251[5]	交叉介於 51 與 52
223 225 227 229	交叉介於 23 與 24 交叉介於 25 與 26 交叉介於 27 與 28 交叉介於 29 與 30	253[6] 259[6]	交叉介於 53 與 54 交叉介於 59 與 60

1 可化為公式353　3 與公式331同　5 與公式351同

2 與公式321同　4 與公式341同　6 可化為公式353

交叉公式使合於時間及因數還原試驗(300—399)

301	交叉介於 1,11. 2,12	亦介於101與102	亦介於201與211
303[1]	交叉介於 3,19. 4,20	亦介於103與104	亦介於203與219
305[1]	交叉介於 5,17. 6,18	亦介於105與106	亦介於205與217
307	交叉介於 7,15. 8,16	亦介於107與108	亦介於207與215
309	交叉介於 9,13.10,14	亦介於109與110	亦介於209與213
321	交叉介於21,21.22,22	亦介於121與122	亦介於221與221
323	交叉介於23,29.24,30	亦介於123與124	亦介於223與229
325	交叉介於25,27.26,28	亦介於125與126	亦介於225與227
331	交叉介於31,31·32,32	亦介於131與132	亦介於231與231
333	交叉介於33,39.34,40	亦介於133與134	亦介於233與239
335	交叉介於35,37.36,38	亦介於135與136	亦介於235與237
341	交叉介於41,41.42,42	亦介於141與142	亦介於241與241
343	交叉介於43,49.44,50	亦介於143與144	亦介於243與249
345	交叉介於45,47.46,48	亦介於145與146	亦介於245與247
351	交叉介於51,51.52,52	亦介於151與152	亦介於251與251
353	交叉介於53,59.54,60	亦介於153與154	亦介於253與259

[1] 可化爲公式353

以上公式組成主要系列(main series);以下者則爲補充系列(supplementary series)

交叉權數之公式(1000—1999)

(交叉以幾何平均法)

1003及1013不合時間還原試驗;1100－1199間各公式合時間還原試驗而1300－1399間各公式合時間及因數還原試驗

1003	交叉權數得自3與9;亦自5與7	1004	1003之因數對偶
1013	交叉權數得自13與19;亦自15與17	1014	1013之因數對偶
1103	交叉介於1003與1013	1104	1103之因數對偶
1123	交叉權數得自23與29;亦自25與27	1124	1123之因數對偶

1133	交叉權數得自33與39;亦自35與37	1134	1133之因數對偶
1143	交叉權數得自43與49;亦自45與47	1144	1143之因數對偶
1153	交叉權數得自53與59	1154	1153之因數對偶
1303	交叉介於1103與1104		
1323	交叉介於1123與1124		
1333	交叉介於1133與1134		
1343	交叉介於1143與1144		
1353	交叉介於1153與1154		

交叉權數之公式(2000—4999)

(交叉用幾何平均以外之方法)

2153 2353	交叉權數(算術的)得自53與54 交叉介於2153與2154	2154	2153之因數對偶
3153 3353	交叉權數(調和的)得自53與54 交叉介於3153與3154	3154	3153之因數對偶
4153 4353	交叉權數(Lehr's)得自53與54 交叉介於4153與4154	4154	4153之因數對偶

雜項公式(5000—9999)

交叉公式之交叉(5000—5999)			
5307	交叉介於307與309	5323	交叉介於323與325
5333	交叉介於333與335	5343	交叉介於343與345
擴大基期公式(6000—6999)			
6023 6053	除以兩年以上爲基期外似23 除以兩年以上爲基期外似53		
混合公式(7000—7999)			
7053	每年以353公式計算指數然後以年數平均之		
公式之算術及調和平均(8000—8999)			
8053 8054 8353[1]	53及54之簡單算術平均 53及54之簡單調和平均 (亦是8053之因數對偶) 8053與8054之交叉		

[1] 可化爲公式353

3. 指數公式

(V代表$\frac{\Sigma p_1q_1}{\Sigma p_0q_0}$)

算術平均

公式號數	符　號	簡單與加權	公　式	贊許者
1	A	簡單	$\frac{\Sigma\frac{p_1}{p_0}}{n}$	Carli Schuckburg-Evelyn Economist Suverbeck Staist Most others
2			$V\div\frac{\Sigma\frac{q_1}{q_0}}{n}$	
3*	AI	加權I	$\frac{\Sigma p_0q_0\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma p_0q_0}$	U.S. Bureau of Labor Statistics
4†			$V\div\frac{\Sigma q_0p_0\frac{q_1}{q_0}}{\Sigma q_0p_0}$	
5†	AII	加權II	$\frac{\Sigma p_0q_1\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma p_0q_1}$	
6*			$V\div\frac{\Sigma q_0p_1\frac{q_1}{q_0}}{\Sigma q_0p_1}$	
7	AIII	加權III	$\frac{\Sigma p_1q_0\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma p_1q_0}$	
8			$V\div\frac{\Sigma q_1p_0\frac{q_1}{q_0}}{\Sigma q_1p_0}$	
9	AIV	加權IV	$\frac{\Sigma p_1q_1\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma p_1q_1}$	Palgrave
10			$V\div\frac{\Sigma q_1p_1\frac{q_1}{q_0}}{\Sigma q_1p_1}$	

* 可化爲53　　　† 可化爲54

調和平均

公式號數		簡單與加權	公式	贊許者
11	H	簡單	$\dfrac{n}{\Sigma \dfrac{p_0}{p_1}}$	Coggeshall
12			$V \div \dfrac{n}{\Sigma \dfrac{q_0}{q_1}}$	
13	HI	加權 I	$\dfrac{\Sigma p_0 q_0}{\Sigma p_0 q_0 \dfrac{p_0}{p_1}}$	
14			$V \div \dfrac{\Sigma q_0 p_0}{\Sigma q_0 p_0 \dfrac{q_0}{q_1}}$	
15	HII	加權II	$\dfrac{\Sigma p_0 q_1}{\Sigma p_0 q_1 \dfrac{p_0}{p_1}}$	
16			$V \div \dfrac{\Sigma q_0 p_1}{\Sigma q_0 p_1 \dfrac{q_0}{q_1}}$	
17*	HIII	加權III	$\dfrac{\Sigma p_1 q_0}{\Sigma p_1 q_0 \dfrac{p_0}{p_1}}$	
18†			$V \div \dfrac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_1 p_0 \dfrac{q_0}{q_1}}$	
19†	HIV	加權IV	$\dfrac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_1 q_1 \dfrac{p_0}{p_1}}$	
20*			$V \div \dfrac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_1 p_1 \dfrac{q_0}{q_1}}$	

* 可化爲53　　† 可化爲54

幾何平均

公式號數		簡單與加權	公式	贊許者
21*	G	簡單	$\sqrt[n]{\frac{p_1}{p_0} \cdot \frac{p'_1}{p'_0} \cdots\cdots}$	Jevons Westergaard Flux
22†			$V \div \sqrt[n]{\frac{q_1}{q_0} \cdot \frac{q'_1}{q'_0} \cdots\cdots}$	Nicholson Walsh
23	GI	加權I	$\sqrt[\Sigma p_0 q_0]{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{p_0 q_0} \left(\frac{p'_1}{p'_0}\right)^{p'_0 q'_0} \cdots}$	
24			$V \div \sqrt[\Sigma q_0 p_0]{\left(\frac{q_1}{q_0}\right)^{q_0 p_0} \left(\frac{q'_1}{q'_0}\right)^{q'_0 p'_0} \cdots}$	
25	GII	加權II	$\sqrt[\Sigma p_0 q_1]{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{p_0 q_1} \left(\frac{p'_1}{p'_0}\right)^{p'_0 q'_1} \cdots}$	
26			$V \div \sqrt[\Sigma q_0 p_1]{\left(\frac{q_1}{q_0}\right)^{q_0 p_1} \left(\frac{q'_1}{q'_0}\right)^{q'_0 p'_1} \cdots}$	
27	GIII	加權III	$\sqrt[\Sigma p_1 q_0]{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{p_1 q_0} \left(\frac{p'_1}{p'_0}\right)^{p'_1 q'_0} \cdots}$	
28			$V \div \sqrt[\Sigma q_0 p_0]{\left(\frac{q_1}{q_0}\right)^{q_1 p_0} \left(\frac{q'_1}{q'_0}\right)^{q'_1 p'_0} \cdots}$	
29	GIV	加權IV	$\sqrt[\Sigma p_1 q_1]{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{p_1 q_1} \left(\frac{p'_1}{p'_0}\right)^{p'_1 q'_1} \cdots}$	
30			$V \div \sqrt[\Sigma q_1 p_1]{\left(\frac{q_1}{q_0}\right)^{q_1 p_1} \left(\frac{q'_1}{q'_0}\right)^{q'_1 p'_1} \cdots}$	

* 與 121 同　　　† 與 122 同

中　數

公式號數		簡單與加權	公　式	贊許者
31*	Me	簡單	物價比之中間一項	Edgeworth Mitchell
32†			V÷(物量比之中間一項)	
33	MeI	加權I	物價比之中間加權者一項	
34			V÷(物量比之中間加權者一項)	
35	MeII	加權II	物價比之中間加權者一項	
36			V÷(物量比之中間加權者一項)	
37	MeIII	加權III	物價比之中間加權者一項	
38			V÷(物量比之中間加權者一項)	
39	MeIV	加權IV	(物價比之中間加權者一項)	
40			V÷(物量比之中間加權者一項)	

* 與 131 同　　† 與 132 同

範　數

公式號數		簡單與加權	公　式	贊許者
41*	Mo	簡單	最普通之價比	
42†			V÷(最普通之量比)	
43	MoI	加權I	最大權數之價比	
44			V÷(最大權數之量比)	
45	MoII	加權II	最大權數之價比	
46			V÷(最大權數之量比)	
47	MoIII	加權III	最大權數之價比	
48			V÷(最大權數之量比)	
49	MoIV	加權IV	最大權數之價比	
50			V÷(最大權數之量比)	

* 與 141 同　　† 與 142 同

綜合比率

公式號數		簡單與加權	公式	贊許者
51*	Ag	簡單	$\frac{\Sigma p_1}{\Sigma p_0}$	Bradstreet Dutot
52†			$\sqrt{} \div \frac{\Sigma q_1}{\Sigma q_0}$	Drobisch Rawson-Rawson
53	AgI	加權I	$\frac{\Sigma p_1 q_0}{\Sigma p_0 q_0}$	Dun Fisher Knibbs Laspeyres U. S. Bur Lab Stat.
54			$\sqrt{} \div \frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0}$	Fisher
59‡	AgIV	加權IV	$\frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_1}$	Paasche
60§			$\sqrt{} \div \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_0 p_1}$	

* 與 151 同　　‡ 與 54 同
† 與 152 同　　§ 與 53 同

算術的與調和的公式交义

(合於時間還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交义的:		
101	簡單	$\sqrt{1\times 11}$	
102		$\sqrt{2\times 12}$†	
103*	加權 AI與HIV	$\sqrt{3\times 19}$	
104*		$\sqrt{4\times 20}$†	
105*	加權 AII與HIII	$\sqrt{5\times 17}$	
106*		$\sqrt{6\times 18}$†	
107	加權 AIII與HII	$\sqrt{7\times 15}$	
108		$\sqrt{8\times 16}$†	
109	加權 AIV與HI	$\sqrt{9\times 13}$	
110		$\sqrt{10\times 14}$†	

*可化爲353　†卽緊前一公式之因數對偶其式爲V÷緊前一公式惟須將p′等與q′等互異

幾何公式的交叉

（合於時間還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
121*	簡單	$\sqrt{21\times 21}$	
122†		$\sqrt{22\times 22}$‡	
123	加權 GI與GIV	$\sqrt{23\times 29}$	
124		$\sqrt{24\times 30}$‡	
125	加權 GII與GIII	$\sqrt{25\times 27}$	
126		$\sqrt{26\times 28}$‡	

* 可化爲21　　† 可化爲22

‡ 卽緊前一公式之因數對偶其式爲V÷緊前一公式惟須將p′等與q′等互異

中數公式的交叉

（合於時間還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
131*	簡單	$\sqrt{31\times 31}$	
132†		$\sqrt{32\times 32}$‡	
133	加權 MeI與MeIV	$\sqrt{33\times 39}$	
134		$\sqrt{34\times 40}$‡	
135	加權 MeII與MeIII	$\sqrt{35\times 37}$	
136		$\sqrt{36\times 38}$‡	

* 可化爲31　　† 可化爲32

‡ 卽緊前一公式之因數對偶其式爲V÷緊前一公式惟須將p′等與q′等互異

範數公式的交叉

（合於時間還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
141*	簡單	$\sqrt{41 \times 41}$	
142†		$\sqrt{42 \times 42}$‡	
143	加權 MoI與MoIV	$\sqrt{43 \times 49}$	
144		$\sqrt{44 \times 50}$‡	
145	加權 MoII與MoIII	$\sqrt{45 \times 47}$	
146		$\sqrt{46 \times 48}$‡	

* 可化為41　　　† 可化為42

‡ 即緊前一公式之因數對偶其式為V÷緊前一公式惟須將p′等與q′等互異

綜合比率公式的交叉

（合於時間還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
151*	簡單	$\sqrt{51 \times 51}$	
152†		$\sqrt{52 \times 52}$§	
153‡	加權 AgI與AgIV	$\sqrt{53 \times 59}$	
154‡		$\sqrt{54 \times 60}$§	

* 可化為51　　　† 可化為52　　　‡ 可化為353

§ 即緊前一公式之因數對偶其式為V÷緊前一公式惟須將p′等與q′等互異

算術公式的交叉

（合於因數還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
201	簡單的 及其因數對偶	$\sqrt{1\times2}$	
203*	加權的AI 及其因數對偶	$\sqrt{3\times4}$	
205*	加權的AII 及其因數對偶	$\sqrt{5\times6}$	
207	加權的AIII 及其因數對偶	$\sqrt{7\times8}$	
209	加權的AIV 及其因數對偶	$\sqrt{9\times10}$	

* 可化為353

調和公式的交叉

（合於因數還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
211	簡單的 及其因數對偶	$\sqrt{11\times12}$	
213	加權的HI 及其因數對偶	$\sqrt{13\times14}$	
215	加權的HII 及其因數對偶	$\sqrt{15\times16}$	
217*	加權的HIII 及其因數對偶	$\sqrt{17\times18}$	
219*	加權的HIV 及其因數對偶	$\sqrt{19\times20}$	

* 可化為353

幾何公式的交叉

(合於因數還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
221	簡單的 及其因數對偶	$\sqrt{21 \times 22}$	
223	加權的GI 及其因數對偶	$\sqrt{23 \times 24}$	
225	加權的GII 及其因數對偶	$\sqrt{25 \times 26}$	
227	加權的GIII 及其因數對偶	$\sqrt{27 \times 28}$	
229	加權的GIV 及其因數對偶	$\sqrt{29 \times 30}$	

* 與 321 同

中數公式的交叉

(合於因數還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
231*	簡單的 及其因數對偶	$\sqrt{31 \times 32}$	
233	加權的MeI 及其因數對偶	$\sqrt{33 \times 34}$	
235	加權的MeII 及其因數對偶	$\sqrt{35 \times 36}$	
237	加權的MeIII 及其因數對偶	$\sqrt{37 \times 38}$	
239	加權的MeIV 及其因數對偶	$\sqrt{39 \times 40}$	

* 與 331 同

範數公式的交叉

(合於因數還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公　式	贊許者
	交叉的:		
241*	簡單的 及其因數對偶	$\sqrt{41\times 42}$	
243	加權的MoI 及其因數對偶	$\sqrt{43\times 44}$	
245	加權的MoII 及其因數對偶	$\sqrt{45\times 46}$	
247	加權的MoIII 及其因數對偶	$\sqrt{47\times 48}$	
249	加權的MoIV 及其因數對偶	$\sqrt{49\times 50}$	

* 與 341 同

綜合公式的交叉

(合於因數還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公　式	贊許者
	交叉的:		
251*	簡單的 及其因數對偶	$\sqrt{51\times 52}$	
253†	加權的AgI 及其因數對偶	$\sqrt{53\times 54}$	
259†	加權的AgIV 及其因數對偶	$\sqrt{59\times 60}$	

* 與 351 同　　　† 可化為 353

算術及調和公式的交叉

(合於時間及因數還元試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
301	簡單A與H 及其因數對偶	$\sqrt[4]{1\times2\times11\times12}$ 或 $\sqrt{101\times102}$ 或 $\sqrt{201\times211}$	
303*	加權AI與HIV 及其因數對偶	$\sqrt[4]{3\times4\times19\times20}$ 或 $\sqrt{103\times104}$ 或 $\sqrt{203\times219}$	
305*	加權AII與HIII 及其因數對偶	$\sqrt[4]{5\times6\times17\times18}$ 或 $\sqrt{105\times106}$ 或 $\sqrt{205\times217}$	
307	加權AIII與HII 及其因數對偶	$\sqrt[4]{7\times8\times15\times16}$ 或 $\sqrt{107\times108}$ 或 $\sqrt{207\times215}$	
309	加權AIV與HI 及其因數對偶	$\sqrt[4]{9\times10\times13\times14}$ 或 $\sqrt{109\times110}$ 或 $\sqrt{209\times213}$	

幾何公式的交叉

(合於時間及因數還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
321†	簡單G 及其因數對偶	$\sqrt[4]{21\times22\times21\times22}$ 或 $\sqrt{121\times122}$ 或 $\sqrt{221\times221}$	
323	加權GI與GIV 及其因數對偶	$\sqrt[4]{23\times24\times29\times30}$ 或 $\sqrt{123\times124}$ 或 $\sqrt{223\times229}$	
325	加權GII與GIII 及其因數對偶	$\sqrt[4]{25\times26\times27\times28}$ 或 $\sqrt{125\times126}$ 或 $\sqrt{225\times227}$	

* 可化爲353　　　† 可化爲221

中數公式的交叉

（合於時間及因數還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
331*	簡單Me 及其因數對偶	$\sqrt[4]{31\times32\times31\times32}$ 或 $\sqrt{131\times132}$ 或 $\sqrt{231\times231}$	
333	加權MeI與MeIV 及其因數對偶	$\sqrt[4]{33\times34\times39\times40}$ 或 $\sqrt{133\times134}$ 或 $\sqrt{233\times239}$	
335	加權MeII 與MeIII 及其因數對偶	$\sqrt[4]{35\times36\times37\times38}$ 或 $\sqrt{135\times136}$ 或 $\sqrt{235\times237}$	

範數公式的交叉

（合於時間及因數還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
341†	簡單Mo 及其因數對偶	$\sqrt[4]{41\times42\times41\times42}$ 或 $\sqrt{141\times142}$ 或 $\sqrt{241\times241}$	
343	加權MoI 與MoIV 及其因數對偶	$\sqrt[4]{43\times44\times49\times50}$ 或 $\sqrt{143\times144}$ 或 $\sqrt{243\times249}$	
345	加權MoII 與MoIII 及其因數對偶	$\sqrt[4]{45\times46\times47\times48}$ 或 $\sqrt{14\ \times146}$ 或 $\sqrt{245\times247}$	

* 可化為231　　　　† 可化為241

綜合公式的交叉

(合於時間及因數還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	交叉的:		
351*	簡單Ag 及其因數對偶	$\sqrt[4]{51\times52\times51\times52}$ 或 $\sqrt{151\times152}$ 或 $\sqrt{251\times251}$	
353†	加權AgI與AgIV 及其因數對偶	"理想" $\sqrt{\frac{\Sigma p_1q_0}{\Sigma p_0q_0}\times\frac{\Sigma p_1q_1}{\Sigma p_0q_1}}$	Fisher Pigou Walsh Allyn Young

* 可化為251

† 與 103,104,105,106,153,154,203,205,217,219,253,259,303,305同。

以上公式組成主要系列;以下者則為補充系列。

交叉加權的算術及調和的公式

(不合還原試驗)

公式號數	簡單與加權	公式	贊許者
	得自:		
1003	3與9或5與7 之交叉權數	$\frac{\Sigma\sqrt{p_0q_0p_1q_1}\left(\frac{p_1}{p_0}\right)}{\Sigma\sqrt{p_0q_0q_1p_1}}$	
1004	1003之因數對偶	$V\div\frac{\Sigma\sqrt{q_0p_0q_1p_1}\left(\frac{q_1}{q_0}\right)}{\Sigma\sqrt{q_0p_0q_1p_1}}$	
1013	13與19或15與17 之交叉權數	$\frac{\Sigma\sqrt{p_0q_0p_1q_1}}{\Sigma\sqrt{p_0q_0p_1q_1}\left(\frac{p_0}{p_1}\right)}$	
1014	1013之因數對偶	$V\div\frac{\Sigma\sqrt{q_0p_0q_1p_1}}{\Sigma\sqrt{q_0p_0q_1p_1}\left(\frac{q_0}{q_1}\right)}$	

公式號數	簡單與加權	公 式	
	以前的交叉 （合於時間還原試驗）		
	交叉的:		
1103	交叉權數A與H	$\sqrt{1003 \times 1013}$	
1104	1103之因數對偶	$\sqrt{1004 \times 1014}$	

交叉權數的幾何、中數、範數及綜合公式

（合於時間還原試驗）

公式號數	簡單與加權	公 式	贊 許 者
	得自:		Walsh
1123	23與29或25與27之交叉權數	$\Sigma\sqrt{p_0q_0p_1q_1}\sqrt{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)}\sqrt{p_0q_0p_1q_1}\cdots$	
1124	1123之因數對偶	$V\div\Sigma\sqrt{q_0p_0q_1p_1}\sqrt{\left(\frac{q_1}{q_0}\right)}\sqrt{q_0p_0q_1p_1}\cdots$	
1133	33與39或35與37之交叉權數	物價比之中間交叉加權者一項	
1134	1133之因數對偶	V÷物量比之中間交叉加權者一項	
1143	43與49或45與47之交叉權數	最大交叉權數之價比	
1144	1143之因數對偶	V÷最大交叉權數之量比	
1153	53與59之交叉權數	$\frac{\Sigma\sqrt{q_0q_1}p_1}{\Sigma\sqrt{q_0q_1}p_0}$	Walsh
1154	1153之因數對偶	$V\div\frac{\Sigma\sqrt{p_0p_1}q_1}{\Sigma\sqrt{p_0p_1}q_0}$	Walsh

以前交叉權數的公式之交叉

(合於時間及因數還原試驗)

公式號數	公式	贊許者
1303	$\sqrt{1103\times1104}$	
1323	$\sqrt{1123\times1124}$	
1333	$\sqrt{1133\times1134}$	
1343	$\sqrt{1143\times1144}$	
1353	$\sqrt{1153\times1154}$	

交叉權數的綜合雜項公式

公式號數	名稱	公式	贊許者
		(合於時間還原試驗)	
2153*	算術交叉權數的綜合	$\dfrac{\Sigma\frac{q_0+q_1}{2}p_1}{\Sigma\frac{q_0+q_1}{2}p_0}$	Edgeworth Fisher Marshall Walsh
2154*	2153之因數對偶	$V\div\dfrac{\Sigma\frac{p_0+p_1}{2}q_1}{\Sigma\frac{p_0+p_1}{2}q_0}$	Walsh
		(合於時間及因數還原試驗)	
2353*	前兩者之交叉	$\sqrt{2153\times2154}$	

*可參閱表末"公式之變形"

公式號數	名稱	公式	贊許者
		(合於時間還原試驗)	
3153*	倒數交叉權數的綜合	$\frac{\Sigma\left(\frac{2}{\frac{1}{q_0}+\frac{1}{q_1}}\right)p_1}{\Sigma\left(\frac{2}{\frac{1}{q_0}+\frac{1}{q_1}}\right)p_0}$	
3154	3153之因數對偶	$V\div\frac{\Sigma\left(\frac{2}{\frac{1}{p_0}+\frac{1}{p_1}}\right)q_1}{\Sigma\left(\frac{2}{\frac{1}{p_0}+\frac{1}{p_1}}\right)q_0}$	
		(合於時間及因數還原試驗)	
3353	前兩者之交叉	$\sqrt{3153\times3154}$	
		(合於時間還原試驗)	
4153*	加權算術交叉權數的綜合	$\frac{\Sigma\frac{p_0q_0+p_1q_1}{p_0+p_1}p_1}{\Sigma\frac{p_0q_0+p_1q_1}{p_0+p_1}p_0}$	
4154	4153之因數對偶	$V\div\frac{\Sigma\frac{q_0p_0+q_1p_1}{q_0+q_1}q_1}{\Sigma\frac{q_0p_0+q_1p_1}{q_0+q_1}q_0}$	Lehr
		(合於時間及因數還原試驗)	
4353	前兩者之交叉	$\sqrt{4153\times4154}$	

*可參閱表末"公式之變形"

交叉的交叉公式

（合於時間及因數還原試驗）

公式號數	公式	贊許者
5307	$\sqrt{307 \times 309}$	
5323	$\sqrt{323 \times 325}$	
5333	$\sqrt{333 \times 335}$	
5343	$\sqrt{343 \times 345}$	

幾何及綜合的擴大基期公式

（不合還原試驗）

公式號數	名稱	公式	贊許者
6023	幾何的 擴大基期 1913－14	與23同 在0－1或'13－'14代替"0"後	Day Persons
6023	同 1913－16	與23同 在0－1－2－3或 '13－'14－'15－'16代替"0"後	Day Persons
6023	同 1913及1918	與23同 在0及5或'13及'18代替"0"後	Day Persons
6053	綜合的 擴大基期 1913－14	與53同 在0－1或'13－'14代替"0"後	
6053	同 1913－14	與53同 在0－1－2－3或 '13－'14－'15－'16代替"0"後	
6053	同 1913－18	與53同 在0－1－2－3－4－5或 '13－'14－'15－16－'17－'18代替"0"後	

綜合指數之算術及調和平均

（不合還原試驗）

公式號數	名稱	公式	贊許者
7053	不同基年之理想公式之算術平均	353('13)+353('14)+353('15)+353('16)+353('17)+353('18)÷6	
8053	綜合的算術平均	$\frac{53+54}{2}=\frac{\frac{\Sigma p_1q_0}{\Sigma p_0q_0}+\frac{\Sigma p_1q_1}{\Sigma p_0q_1}}{2}$	Sidgwick Drobisch
8054	8053之因數對偶	$V\div\frac{\frac{\Sigma q_1p_0}{\Sigma q_0p_0}+\frac{\Sigma q_1p_1}{\Sigma q_0p_1}}{2}=\frac{2}{\frac{\Sigma p_0q_0}{\Sigma p_1q_0}+\frac{\Sigma p_0q_1}{\Sigma p_1q_1}}$	
8353*		$\sqrt{8053\times 8054}$	

* 可化爲353

加常權數之指數公式

公式號數	名稱	公式	贊許者
	任加常數爲權數		
9001	算術的	$\frac{\Sigma w\frac{p_1}{p_0}}{\Sigma w}$　w爲任定常權數	Dun Falkner Ar. Young
9011	調和的	$\frac{\Sigma w}{\Sigma w\frac{p_0}{p_1}}$　w爲任定常權數	
9021	幾何的	$\sqrt[\Sigma w]{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{w}\cdots}$　w爲任定常權數	
9031	中數	物價比之中間加權一項	
9041	範數	最大權數之價比	
9051	綜合	$\frac{\Sigma wp_1}{\Sigma wp_0}$　w爲任定常權數	Lowe Scrope

公式之變形

若干公式可改變爲前表所未舉之形式,在表脚註有指示變化者,如公式 3 爲公式 53.固尙有其他如公式 2153, 2154 及 3153 至少各有五種變形.公式 2353 有二種變形,公式 4153 有七種變形.其多數易於演算者皆未列入表中,例如最易計算之公式 2153 爲

$$\frac{\Sigma(q_1+q_0)p_1}{\Sigma(q_1+q_0)p_0}$$

2154 爲

$$\frac{1+\frac{\Sigma p_1q_0}{\Sigma p_0q_0}}{1+\frac{\Sigma p_0q_1}{\Sigma p_1q_1}}$$

3153 爲

$$\frac{\Sigma p_1\frac{q_0q_1}{q_0+q_1}}{\Sigma p_0\frac{q_0q_1}{q_0+q_1}}$$

丙. 公式計算速度比較表

費霞所擬公式記號	以公式51計算定基指數之時間爲1合算之時間 定基	鏈基	計算速度之等級（定基）
5343	64.3	64.5	109
5307	62.1	62.2	108
5333	51.5	51.6	107
1300	45.3	45.5	106
345	44.6	44.6	105
5323	44.2	44.3	104
1343	42.7	42.8	103
4353	39.4	39.5	102
335	38.1	38.3	101
3353	37.8	37.9	100
7053	37.5	37.6	99
343	37.3	37.5	98
245	37.1	37.3	97
247	37.1	37.3	97
1333	36.3	36.4	96
307	35.5	35.6	95
1323	35.1	35.2	94
309	34.8	35.0	93
1353	34.5	34.7	92
235	33.9	34.0	91
237	33.9	34.0	91
225	31.9	32.0	90
227	31.9	32.0	90
207	31.7	31.8	89
215	31.7	31.8	89
126	31.6	31.7	88
325	31.5	31.6	87
323	31.3	31.4	86
333	30.9	31.0	85
146	29.7	29.8	84
108	29.3	29.4	83
243	29.2	29.3	82
1124	29.1	29.0	81
249	28.4	28.6	80
1123	28.0	28.1	79
1144	27.9	28.0	78
241 = 341	27.1	27.2	77
1143	26.6	26.8	76
136	26.5	26.6	75
125	26.1	26.3	74
233	26.0	25.8	73
1104	25.3	25.5	72
239	25.2	25.4	71
1004	24.9	25.0	70
1014	24.9	25.0	70
1134	24.7	24.8	69
145	24.3	24.4	68

費霞所擬公式記號	以公式51計算定基指數之時間為1合算之時間		計算速度之等級(定基)
	定基	鏈基	
1103	24.2	24.3	67
1154	24.1	24.3	66
107	23.8	24.0	65
1003	23.7	23.9	64
1013	23.7	23.9	64
229	23.6	23.8	63
1133	23.4	23.5	62
144	23.0	24.8	61
124	23.0	23.1	60
143	22.8	24.4	59
209	22.8	23.0	58
213	22.8	23.0	58
123	22.7	22.9	57
3154	22.7	22.9	57
26	22.5	22.6	56
28	22.5	22.6	56
223	21.4	21.5	55
46	21.1	21.3	54
48	21.1	21.3	54
135	21.1	21.2	53
301	21.0	21.2	52
4155	20.8	20.9	51
231=331	20.6	20.8	50
110	20.5	20.7	49
109	20.4	20.5	48
134	19.8	21.6	47
4153	19.6	19.8	46
133	19.5	21.2	45
36	19.5	19.7	44
38	19.5	19.7	44
1153	18.7	18.9	43
8	18.4	18.6	42
16	18.4	18.6	42
30	18.2	18.3	41
221=321	17.6	17.6	40
3153	17.3	17.4	39
25	17.0	17.9	38
27	17.0	17.9	38
29	17.0	17.2	37
44	16.9	17.0	36
50	16.9	17.0	36
6023('13—'16)	16.5	16.5	35
24	16.1	16.3	34
25	15.7	15.9	33
47	15.7	15.9	33
49	15.7	15.9	33
201	15.7	15.9	33
211	15.7	15.9	33
34	15.3	15.4	32
40	15.3	15.4	32
2353	14.9	15.1	31

費暄所擬公式記號	以公式51計算定基指數之時間爲1合算之時間 定基	鏈基	計算速度之等級（定基）
6023('13—'14)	14.6	14.6	30
6023('13&'18)	14.6	14.6	30
10	14.3	14.4	29
353*	14.3	14.4	29
8054	14.3	14.4	29
35	14.1	14.3	28
37	14.1	14.3	28
39	14.1	14.3	28
8053	14.1	14.3	28
2154	14.0	14.1	27
42=142	13.9	14.1	26
7	13.0	13.1	25
9	13.0	13.1	25
15	13.0	13.1	25
32=132	12.9	13.1	24
43	12.6	12.9	23
102	12.6	12.7	22
14	12.0	12.4	21
22=122	11.9	11.9	20
23	11.6	11.2	19
35	11.0	11.3	18
2	10.5	10.6	17
12	10.5	10.6	17
2153	9.6	9.8	16
54=4=5=18=19=59	8.7	8.9	15
41=141	8.5	8.6	14
251=351	7.8	7.8	13
31=131	7.5	7.6	12
101	7.4	7.6	11
13	6.6	7.1	10
6053('13—'18)	6.5	6.5	9
21=121	6.4	6.4	8
6053('13—'16)	6.1	6.1	7
6053('13—'14)	5.6	5.6	6
52=152	5.5	5.5	5
53=3=6=17=20=60	5.3	5.9	4
1	5.1	5.3	3
11	5.1	5.3	3
9051	2.0	2.0	2
51=151	1.0	1.0	1

公式記號所代表之公式可查閱附錄乙

*與103,104,105,106,153,154,203,205,217,219,253,259,303,305一致.

丁. 按照遠距理想公式(353)之次序排列之134種公式求出之定基物價指數

1913＝100

費價所擬 公式記號	公式 級次	1914	1915	1916	1917	1918	反排 次序
無價值							
12	S	103	101	115	172	244	119
44	M	103	106	132	196	180	118
46	M	103	106	132	196	180	118
48	M	103	106	132	196	180	118
50	M	103	106	132	196	180	118
144	M	103	106	132	196	180	118
146	M	103	106	132	196	180	118
1144	M	103	106	132	196	180	118
42＝142	SM	104	108	125	167	183	117
41＝141	SM	98	98	108	135	190	116
1	S	96	98	124	176	187	115
51＝151	S	96	96	108	147	173	114
劣							
11	S	95	96	119	158	172	113
21＝121	S	96	97	121	167	180	112
101	S	96	97	121	167	179	111
251＝351	S	97	97	111	153	169	110
102	S	102	99	113	162	208	109
243	M	102	103	119	179	174	108
245	M	102	103	119	179	174	108
247	M	102	103	119	179	174	108
249	M	102	103	119	179	174	108
343	M	102	103	119	179	174	108
345	M	102	103	119	179	174	108
1343	M	102	103	119	179	174	108
5343	M	102	103	119	179	174	108
211	S	99	98	117	165	205	107
9	2	101	102	118	181	187	106
52＝152	S	97	97	115	159	165	105
7	2	101	102	118	181	187	104
14	2	102	102	117	168	190	103
15	2	100	98	111	145	167	102
13	2	99	98	111	147	169	101
201	S	99	98	117	164	193	100
8	2	99	97	111	152	167	99
10	2	99	97	111	155	169	98
16	2	101	102	117	169	189	97

241=341	SM	101	103	116	150	186	96
22=122	S	102	99	113	162	194	95
31=131	SM	99	99	119	164	191	94
34	M	101	105	118	166	182	93
221=321	S	99	98	117	164	187	92
33	M	100	99	107	156	169	91
43	M	101	100	108	164	168	90
45	M	101	100	108	164	168	90
47	M	101	100	108	164	168	90
49	M	101	100	108	164	168	90
143	M	101	100	108	164	168	90
145	M	101	100	108	164	168	90
1143	M	101	100	108	164	168	90
36	M	101	104	118	165	182	89
201	S	98	97	116	164	182	88
37	M	101	100	119	164	188	87
35	M	100	99	107	160	169	86
2	S	100	96	110	153	177	85
		中	等				
1134	M	101	103	118	163	182	84
1133	M	101	100	108	163	171	83
9051		102	103	114	160	182	82
134	M	101	103	117	163	181	81
29	I	101	101	116	170	182	80
23	I	100	99	112	154	173	79
133	M	101	100	108	160	174	78
136	M	101	103	117	162	181	77
231=331	SM	100	100	117	163	187	76
1003	I	100	101	116	171	183	75
24	I	101	101	116	165	183	74
25	I	100	99	113	152	172	73
1013	I	100	99	113	154	173	72
27	I	100	101	116	171	182	71
38	M	101	102	117	158	180	70
1014	I	101	101	116	165	183	69
30	I	99	98	113	159	174	68
135	M	101	100	108	162	178	67
1004	I	99	99	113	158	173	66
39	M	101	100	109	164	178	65
28	I	100	99	113	157	172	64
6023('13—'14)		100	100	112	154	173	63
32=132	SM	100	102	116	162	184	62
26	I	101	101	115	175	183	61
233	M	101	102	112	161	175	60
237	M	101	101	113	161	184	59
235	M	101	102	112	163	176	58
40	M	101	102	117	160	180	57
			優				
335	M	101	101	113	162	180	56
1333	M	101	101	113	163	176	55
5333	M	101	101	113	162	179	54
333	M	101	101	113	161	177	53

239	M	101	101	113	162	179	52
6023('13–'18)		99	99	114	160	180	51
6023('13&'16)		100	100	114	157	175	50
209	0	100	100	115	167	178	49
213	0	101	100	114	157	179	48
207	0	100	100	115	166	177	47
215	0	100	100	114	156	178	46
223	0	100	100	114	159	178	45
225	0	100	100	114	159	177	44
229	0	100	100	114	164	178	43
227	0	100	100	114	164	177	42
110	0	100	100	114	162	179	41
109	0	100	100	115	163	178	40
		最	優				
6053('13–'18)		99.8	99.9	114.0	161.6	177.9	39
54*	0	100.3	100.1	114.4	161.1	177.4	38
108	0	100.2	99.6	114.0	160.3	177.9	37
53†	0	99.9	99.7	114.1	162.1	177.9	36
6053('13–'16)		100.0	100.0	114.0	161.9	178 2	35
4153	0	100.1	100.0	114.4	162.4	178.3	34
309	0	100.2	99.9	114.3	162.3	178.4	33
107	0	100.1	99.9	114.4	161.8	176.6	32
4154	0	100.1	99.9	114.1	161.2	176.8	31
6053('13–'14)		100.1	100.1	113.9	161.3	177.7	30
123	0	100.1	99.9	114.3	162.1	177.8	29
3153	0	100.2	99.9	114.2	162.1	176.9	28
307	0	100.1	99.8	114.2	161.0	177.3	27
* 54=4,5,18,19,59				† 53=3,6,17,20,66			
		卓	越				
323	0	100.13	99.89	114.24	161.90	177.98	26
124	0	100.16	99.85	114.25	161.74	178.16	25
3353	0	100.14	99.90	114.35	161.94	177.36	24
7053	0	100.09	99.96	114.03	161.53	177.90	23
126	0	100.12	99.85	114.20	161.18	177.36	22
325	0	100.12	99.85	114.19	161.28	177.35	21
1104	0	100.15	99.84	114.18	161.58	177.92	20
5307	0	100.15	99.82	114.21	161.67	177.84	19
1103	0	100.13	99.91	114.26	161.93	177.72	18
125	0	100.12	99.87	114.19	161.37	177.34	17
4353	0	100.13	99.92	114.26	161.78	177.52	16
3154	0	100.12	99.92	114.28	161.77	177.78	15
1303	0	100.14	99.88	114.22	161.75	177.82	14
1123	0	100.14	99.89	114.17	161.62	177.87	13
1124	0	100.12	99.91	114.28	161.78	177.73	12

至　　上							
5323	0	100.13	99.87	114.21	161.59	177.67	11
1323	0	100.13	99.90	114.23	161.70	177.80	10
1153	0	100.13	99.89	114.20	161.70	177.83	9
1353	0	100.13	99.89	114.22	161.71	177.79	8
1154	0	100.12	99.90	114.24	161.73	177.76	7
2154	0	100.14	99.90	114.21	161.69	177.72	6
2353	0	100.13	99.89	114.22	161.60	177.67	5
2153	0	100.12	99.89	114.23	161.52	177.63	4
8054	0	100.12	99.89	114.21	161.56	177.65	3
8053	0	100.12	99.89	114.21	161.56	177.65	2
353*	0	100.12	99.89	114.21	161.56	177.65	1

* 353=103,104,105,106,153,154,203,205,217,219,253,259,303,305,

說明　公式記號　其所代表之公式，可查閱附錄乙。

級次記號　S代表簡單公式及其推衍者，M代表衆數及中數．S與M爲任性之二級，離開理想公式最遠；其次爲2級公式分2＋與2－，代表重偏性之二級，再其次爲1級公式，分1＋與1－代表僅偏性之二級；0則代表無偏性之一級，此級公式最適近於理想公式0

戊. 各時距增長率(m)之分母

時距長(年)	若干年之 ΣX^2		時距長(年)	若干年之 ΣX^2	
	奇數	偶數		奇數	偶數
6		70	19	570	
7	28		20		2,660
8		168	21	770	
9	60		22		3,542
10		330	23	1,012	
11	110		24		4,600
12		572	25	1,300	
13	182		26		5,850
14		910	27	1,638	
15	280		28		7,308
16		1,360	29	2,030	
17	408		30		8,990
18		1,938			

己　中國實業部編輸出入貿易指數之編製說明

一　意義

立國今世,因交通運輸之發達,生產技術之改良,分工制度之進步,不能如昔日僅抱閉關自守主義,在國際間已生密切之關係,此種關係大部份乃屬於國際經濟者.以國際貿易爲國際經濟之骨幹,故前者之消長足以轉移後者之趨向,而各國政府遂加以殷切之注意.其實明瞭國際貿易,不僅有助於認識國際經濟狀況,從而了解本國居於世界經濟上之地位;且可作政府確立商業關稅等政策之指南,以及人民決定營業方針之依據;其重要性固甚顯著.雖然,欲明瞭國際貿易,必先將輸出入商品作一詳確之紀錄,更須編成貿易之統計,如海關貿易統計等.一國海關組織愈健全,徵稅辦法愈合理,則貿易統計之數字愈確實.我國亦有海關統計,顧以通商條約之片面優惠,稅則之未盡合理,海岸線時爲外人侵擾,走私之風甚熾,致統計報告有不盡確實之處.然而除此種報告外,更不能獲有較爲確實之消息來源,只得以之爲檢討中國貿易情勢之憑藉.惟是海關統計報告之物品有從值無量者,或雖有數量而單位不明者,或則名稱含義不顯,或則數字冗長,欲併合全部貿易以求獲一簡單明確之概念殊難;爰有輸出入貿易指數編製之需要.輸出入貿易指數者,即將各種物品輸出入貿易之絕對數合成相對數之簡單數列,以此種數列表示貿易變動之狀況,自爲顯明也.

二　指數之取材

輸出入貿易指數有完全以商品貿易之資料編製者,或以商品

連同金銀貨之資料編製者,亦有專擇數種重要商品貿易之數字以供編製者;此皆視編製之目的而定.今吾人為求明瞭全部輸出入貿易之狀況而編製貿易指數,在理論上自宜將全體貿易之資料包括無遺;但事實上輸出入貿易統計以海關冊所發表者最為詳盡,然以走私漏稅等之影響,仍有不少遺漏之處,尚有若干物品為從值而不以量計者,如蜜製蛋品等,或未列名者,如未列名乾鮮菓品,未列名魚介海產,其他雜糧等,或列名而含義不清者,如火柴材料、肉汁等,皆使編製指數包含全部貿易之物品為不可能.況編製時距如縮短為一月一次等,則即以所知輸出入貿易之商品加以計算,費力殊巨.以是編製輸出入貿易指數,採取資料,宜用揀樣法,使所揀樣富有代表性,其計算結果與根據全體者當差異甚微.貿易指數所包含物品之取樣可依據下列之標準:

一、所選物品之價值宜相當於全體數值百分之五十以上.

二、全體物品可分為若干類,每類皆應選取樣例,其數值亦宜相當於其類屬數值之百分五十以上.

三、所選物品須對於民生國防有重大之關係,因其為一國家安全保障之必需品,其勢力常能影響全體商品之變動.

四、雖非於民生國防有重大關係之商品,而其數值甚大者,其變動甚易影響全體,亦宜取為樣例.

五、選取物品宜根據最近數年之輸出入貿易統計報告,蓋若根據任數月之報告,則易於選入季節性之物品;若根據僅一年之貿易報告,則物品或因一年之偶然多少而取舍失宜;若根據多年前之報告,則歷時愈久,變化愈大;報告之編製方法甚或前後不同,今昔貿易未便比較也.

六、對於數字報告太不健全者如物品有值無量,或物品之本身

性質極爲複雜者,須消極的限制採用.

至對於輸出入貿易之測量,有以金錢單位計算者,其結果爲值;有以度量衡單位計算者,其結果爲量.故指數之編製,以資料測量方法之不同,可分爲值指數與量指數.兩者似皆用以表示貿易之狀況,但前者乃指示貿易上國際收支之變化,而後者乃指示貿易容積之消長;因前者包含物價、幣價、匯價與物量併合之變動,而後者則完全屬於貿易額之變動也.

現本處彙編輸出入貿易量與值之指數,其中不包含金銀貨,以金銀貨大部分爲交易之中介,有其特殊之用途;僅包含輸出入商品.輸出商品係指輸往外國之國內出產或製造之貨物,外商在華設廠製造之貨物及由外國輸入之原料或貨品經加工後而輸出者亦在內.輸入商品係指由外國輸入之貨物,由租借地輸入各口岸之貨物亦在內.值指數之計算,以海關册有完備之值的數字,故載於海關册之商品可全部採用.而量指數以海關無完備之量的數字,且計算頗煩,故只根據海關册一部分之商品,其選樣辦法乃依照以上選樣之標準,自民國二十二年、二十三年及二十四年海關貿易統計報告,選取數值在二十萬國幣元以上及與國防民生有重大關係之物品,至有若干未列名,意義極不顯明,內容包含複雜之雜項物品,如「各種印花布」,「花素光羽紗及錦毛布」,「未列名金屬製品」,「瓷器陶器瓦器」,「各種紙、紙貨、書、錫箔、鉛箔」,「衣、帽、靴、鞋、手套」,「荳類」,「大企呢、哆囉呢、哈喇呢、各種袋包」,「生馬驢騾皮」,「電報電話材料」,「糧食、藥品、藥材、子仁、香料、菜蔬」,「煤、燃料、瀝青、煤膏」等,各包括多種不同性質之貨物在內,雖數值甚大,與國防民生有關,俱未選取,計經選取者當全體百分之五十以上.姑以民國二十二年、二十三年及二十四年選取物品之數值當全體數值之百分數,分類列示如下:

依上表所示可知所選各年輸出入物品之總值皆當全體百分之八十以上;而各年各類物品之數值,除輸出之動物產與礦物產飲料、建築材料、交通用品與娛樂用品,及輸入之礦物產飲料、礦物原料、生產雜用品、藝術品與消費雜用品外,皆當其全體百分之五十以上.動物產飲料竟未經選樣者,因只有有值無量之牛奶一種.礦物產飲料在輸出方面只有冰一種,雖兼有值量,但包含「泉水及礦水天然或人造者有汽或無汽者」,品色複雜,且計量單位爲打,意義不明確;在輸入方面者,包含汽水泉水,雖值量兼備,而不合選樣標準,故未列入量指數之計算.交通用品因只包含車輛及未列名船艇,有值無量,亦未列入.建築材料之所以取樣較少者,因有「泥土砂石及其製品」與「其他重木材」兩類,既名稱含混,且僅有數值,故未列入貿易指數之計算;而此兩類之數值,屬於「泥土砂石及其製品」者,在二十二年爲579616元,二十三年爲652457元,二十四年爲860101元;屬於「其他重木材」者,在二十二年爲225391元,二十三年爲186122元,二十四年爲156153元;兩者每年相加,在二十二年爲805007元,佔建築用品總值百分之34.16,二十三年爲838569元,佔百分之46.40,二十四年爲1016254元,佔百分之50.88.娛樂用品之所以取樣較少者,則以風琴鋼琴唱機唱片等有值無量,品色複雜,未計入指數;而風琴鋼琴在二十二年值80408元,二十三年值89180元,二十四年值76477元,唱機及唱片在二十二年值245648元,二十三年值230962元,二十四年值347895元;兩共在二十二年爲326056元,占娛樂用品總值百分之52.01,二十三年爲320142元,占百分之52.26,在二十四年爲424372元,占百分之91.73.礦物原料品選樣價值少者,因未包含名稱含混有值無量之「其他礦質油」;而此種物品之價值在二十二年爲161,515元,二十三年爲73836元,二十四年爲62463元,各占礦物原料百分之51.83,百分之51.98,及百分之27.88.生產品部之雜項用品取樣之百分

數較低,因包含物品複雜有值無量之「各種木器及其他未列名木製品:其他」,「未列名印刷及石印材料」及內容複雜之「未列名肥料」未列入量指數之計算;而此三組物品之數值在二十二年爲936738元,在二十三年爲811266元,及在二十四年爲996290元,分別占該部分雜項用品總值百分之29.75,百分之28.13,及百分之31.12.消費品部之藝術品取樣較少,以未列入包含物品複雜有值無量之「絲織花邊、衣飾、繡貨、其他裝飾用品及全部用上列各物製成之貨品」等,「棉織花邊、衣飾、繡貨、其他裝飾用品及全部用上列各物製成之貨品等」,「棉織花邊、衣飾、繡貨、其他裝飾用品及全部用上列各物製成之貨品,其他:巴立塔尼網」,「眞假貴重寶石、半貴重寶石(玉瑪瑙等在內)、其他製品未切未磨者:其他」,「眞假貴重寶石、半貴重寶石(玉瑪瑙等在內)、其他製品:其他」「未列名首飾及裝飾品、未列名穿戴用及家庭用眞假裝飾品」及「未列名裝飾用材料及製品、洋鐵片、銅箔纏、銅箔線、金屬製裝飾零件等在內」;而以七組物品之總值,在二十二年爲346501元,二十三年爲370874元,二十四年爲369559元,各占藝術品總值百分之49.50,百分之58.02及百分之63.05.若同部之雜項用品取樣較少,乃因未列入物品包含複雜與有值無量之「進口稅則未列名貨品、航務需品、工程司需品」,「未列名客帶雜貨」,「進口稅則未列名貨品:其他」等物品;而此三組物品之數值,在二十二年爲6,119,724元,二十三年爲8,879,197元及二十四年爲19,405,173元,各占雜項用品總值百分之30.57,百分之42.08及百分之58.26.是故就大體言之,選取物品當堪代表所有之物品,即海關冊上有遺漏者,仍不致過於影響代表性也.

三 物品分類

吾人於對外貿易不僅欲明瞭其一般之狀況,且須了然於其在國民經濟上各部門之情勢.故貿易中包含之物品應依國民經濟之

觀點,編製分類指數.惟以海關貿易報告册上之物品分類乃依稅則爲根據者,若欲編一便於國民經濟發展觀察之物品分類,幾須將全體物品重行組合,此爲極費勞力之事.以是已有之指數如南開大學,工商部等所編者,或除輸出輸入兩類外,即不再分類,或逕依原有海關根據稅則之分類;此就國民經濟之立場言之,不能完全合於需要者也.現本處所編者,除總指數外,即按商品之性質,視其於經濟社會之關係,爲作分類指數,以期顧及研究商品需求之中,便爲合於經濟立場之合理的分析之用,其類別如下:

A. 飲食品類

食品

1 動物產

2 植物產

3 礦物產

飲料

4 動物產

5 植物產

6 礦物產

B. 原料品類

7 動物產

8 植物產

9 礦物產

C. 製造品類

生產品部

10 紡織用品

11 化學用品

12 化學製品

13 冶煉製品

14 機器及工具

15 建築用品

16 雜用品

消費品部

17 服用品

18 燃料

19 交通用品

20 器具

21 醫藥用品

22 文化用品

23 軍備用品

24 藝術品

25 娛樂用品

26 化粧品

27 刺激品

28 雜用品

物品分類方法原可別爲三種:一,依照原料分爲金屬品、木製品、土石製品等類;二,依照加工程度分爲原料、半製品與製成品,或粗製與精製品等類;三,依照功用分爲生產品與消費品,或耐用品與非耐久品,或飲食品、服用品等類.各有其用途.爲明瞭工業發達之情形起見,可照前兩者分類.爲考察人羣生活起見,可依照後者分類.吾人欲彙採所有分類之依據以爲一個系統之物品分類,勢不可能.若僅任用一種爲依據以編指數,亦屬不易.以是力求儘可能範圍內,併合各

種依據以爲物品分類,俾可合於國民經濟上各種立場之需要.以上所舉之分類大綱,似尙堪應此需要者也.將物品分爲飲食品、原料品與製造品三大部門.飲食品有爲原生未經製造者,或爲粗製或精製者,似可以分別歸入原料品或製造品類,惟以其於民生關係特別重大,且有時歸入原料品與製造品,難以決定,故另闢一部門以納之者.1913 年比京勃魯塞爾(Brussels)舉行之國際統計會議,決定物品分爲一、牲畜,二、飲食品,三、原料及部分製品,四、全製品及五、金銀與其製品類;英國商部於 1902 年會同稅關議定進出口貨物統一分類方案之四類,爲一、食物,飲料及煙草,二、原料品及大半未製品,三、製成品及大半製成品,四、雜貨與未分類貨物;德國輸出入貨物之經濟的分類(Economic classes),乃以食物與原料製品等各爲一大類;國際聯盟統計專家委員會之物品分類,以食物飲料及煙草爲一大綱;楊端六等之分類,則爲第一部飲食物及煙草,第二部原料及半製品,第三部製造品,第四部雜貨;胡紀常樊明茂之中國對外貿易經濟的分類草案,亦以飲食品與生料,半製品及全製品並列爲大類;皆堪爲立飲食品爲一大類之例證.惟或有歸煙草於飲食品類者,吾人未敢贊同,然飲食品應另立一類,確與吾人同意.其非飲食品,則分原料與製品兩類以歸納之,此與法國對外貿易物品分類四,其三屬於原料,而一則屬於製品者相似.原料卽未加工之物品,又可視其隸屬之自然界分爲動物、植物及礦物,此則如法國貨物統計中包含之原料分類,並似美聯邦儲備局將原料分爲農產林產動物產礦產等類.製品復別爲生產品與消費品.生產品包含半製造品及用於製造之工具,更可按照生產方法分類;消費品卽直接可以供人消費之物品,更可按照對於人羣生活上之功用分類;此與美國聯邦儲備銀行之按加工程度分物品爲原料品生產品與消費品三類相似.全部分類大致近似 1910

年比京國際統計會議所主張統一貨物分類中之食物及飲料,原料及製造品類;幷似美、法、日本貨物經濟分類,其在美國者爲一、天然原料,二、天然食品,三、製造食品,四、半製品及五、製造品;在法國者爲一、食物,二、工業原料及三、製造品類;在日本者爲一、食料品,二、原料品,三、原料用製品,四、全製品,五、其他雜品,五類.本指數之分類除力求合於各方面之需要外,並使輸出與輸入貿易兩方面之分類一致,以便同種性質進出口貨物貿易之比較.

關於物品分類之問題,吾人曾經徵詢各有關係機關之意見,數易其稿,始獲如上之結果.然尚有不易解決者,例如海關貿易統計報告所載之物品有若干種可用爲生產,亦可用爲消費,如汽車、動植物油脂等,究應歸於何類;有若干種物品不必合於分類之同種性質者,而列爲一目,如豆與豆餅,豆爲原料,豆餅爲製品,若物品分爲原料與製品兩類,則豆與豆餅應分別歸屬,乃海關册將此種物品列爲一目,將何所歸屬;凡此情形,常使吾人感解決之不易,其姑爲解決之辦法,卽依本國之需要,視用途之主要者,成分較多者,決定所屬之種類.至若物品之原料、製造方法或功用複雜,竟不能得其主要者;或原料、製造方法或功用雖甚單純,而不能得其相同者併爲一類;或數種物品混合,不能別其成分之孰多,其本身亦非最重要者;只得歸入雜用品類.

四　起編之時期

中國對外貿易統計之時間數列,以下列六種原因,常不能示吾人以正確歷時變動之情況.

一、海關貿易統計册之編製方法有時變更　例如 1864 年始刊之輸出入貿易統計,非全國各通商口岸對外貿易之併合統計,僅爲分口統計,各口貨物名目紛歧,近出口貨無論量值若干,悉數記載,以

是貨物名目甚詳.迄 1867 年,始有全國各通商口岸對外貿易統計總表,各埠不同之貨名集合一處,使貨目總數較前增加.

二、貨物名目及歸類變更　例如 1867 年前,貨物名目甚詳,其後則較簡略,至 1895 年而後,復年有增加.當 1887 年後,粗細斜紋布始分國別記載.1902 年後細分五金貨物;不列名雜貨之貿易額較大者亦提出另列,如機器昔列於雜貨類,而今則獨立為一類,1934 年之鈕扣,迄 1935 年,則詳分為花鈕扣等各種鈕扣.

三、貨物分類之改變　中國海關報告册所載之貨物分類初甚混雜,各口分類排列次序有以當時重要程度為定者;如將疋頭、五金等進口貨與絲、茶等出口貨提前另列,有依英文字母次序排列者.1867 年,對外貿易統計總表上之進口貨分類八,即一、棉貨,二、毛織品,三、五金,四、鴉片,五、絲,六、茶,七、普通貨品,八、雜類;1868 年則減為七類,即一、鴉片,二、棉貨,三、毛織品,四、雜疋頭,五、五金,六、普通貨品,七、雜貨;1869 年為六類,即一、鴉片,二、棉貨,三、絨貨,四、雜質疋頭,五、五金,六、雜貨;1903 年復增絨棉貨一類.1912 年將五金改為五金及礦物類.1925 年因進口稅則已有詳細之分類,雜貨類過於膨脹,乃將貨物進口分類參照稅則類目續加分析,由七類改增為三七類,至次年則增鋅針一類為三八類.1929 年將未列名雜貨列入雜貨類,分類總數仍為三七.至出口貨在 1914 年為四類,1916 年減為二類,1926 年增為七類.

四、物價計算方法不同　1930 年公布之新進口稅則及 1931 年公布之新出口稅則,其稅率與舊稅率相較,顯有差異之處.稅率大致較前提高,故物價亦有較前增高者.

五、單位變更　例如香檳酒、啤酒等數量在1932年前以打計,1933年後以公升計;物價在 1932 年以前用海關兩為單位,1933 年以後用國幣元為單位.

六、經濟社會環境之變更　例如一部分領土權之爲人掠奪,特殊區域之劃分等.

現所編之指數最好起於缺少以上原因之時期而又須較近者,俾便於研究最近貿易上之變動.於是擇定民國二十二年(1933),在此年僅一部分地方稍受帝國主義者之侵擾;貿易統計册之編製稍有改變,而無關大體;他若物品分類,物價計算方法,物價單位等皆未嘗變更也.

五　計算方法

中國已編輸出入貿易指數之最著者有工商部之指數,採用綜合比例法;有南開大學之指數,採用理想公式.兩種方法各有其優點.前者求出之結果可以充分表示貿易額之變動,不似後者求出之結果於貿易額變動之中,夾有物價變動之因素.前者之計算由鏈基改爲定基,只須物品不變,不致發生換算上之差誤;後者不免有此種差誤.然而後者能適應事變,又爲前者所不及也.現所編之指數亦採用理想公式,先計算環比指數;他日將化爲定基指數,固知不免差誤,但爲適合材料起見,且差誤可以相消不致過甚也.

對於若干有值無量經採取之物品,則假定其價值數量之變動一如其同類值量兼備者,於是依照其同類之有值有量之物品之數值比例,加以推算,其法如下:

設 p 爲物價

q 爲物量

字母右上角之〔′〕代表有值有量之物品

字母右上角之〔″〕代表有值無量之物品

字母右下角之 1 代表擬算期

字母右下角之 0 代表基期

x 為 $\Sigma q_1''p_0''$

y 為 $\Sigma q_0''p_1''$

則 $\Sigma q_1'p_0' : \Sigma q_1'p_1' :: x : \Sigma q_1''p_1''$

$\Sigma q_0'p_1' : \Sigma q_0'p_0' :: y : \Sigma q_0''p_0''$

繼乃以推算之結果與值量兼備之物品之實數併合以求指數.然而於此有問題三:即一、推算有值無量之物品,應依據其同類值量兼備者,所謂同類之意義為何?二、推算物品之價值須較其估計所依據同類值量兼備之物品之價值為少,則推算之結果始較為可靠,若同類值量兼備之物品數值少於擬推算物品之數值,如何計算?三、有一種物品之材料在兩時期中之任一時期缺乏者,將如何處理?其解答如下:

一、所謂同類者,如燒酒之與啤酒,同屬於酒類;鋼鐵與黃銅同屬於冶鍊製品類等.對於有值無量之物品,最好依其所屬最小類值量兼備之物品增減比例推算之,例如酒屬刺激品,而酒之本身共有五種,其中之一種有值無量,對於此種物品所需要數字之推算,不依據刺激品掩有之值量兼備之物品,而應依據酒類所有值量兼備之物品之數值.

二、若最小類值量兼備之物品之數值不能多於有值無量者,則依較大類值量兼備之物品之比例推算之,例如輸出醫藥用品有九種,其中三種有值無量,而其數值較兼有值量之六種為大,即不能依醫藥用品類本身之值量兼備之物品以推算之,而須依消費品類所有值量兼備之物品推算之.

三、一種物品之材料在兩時期中之任一時期缺乏者,則照常計入其有材料時期之數值於該時期全體數值內,例如甲種物品在基期有數值而在擬算期無數值,乙種物品在基期無數值而計

算期有數值,如下表所示:

	甲物品	乙物品
基期	有	無
計算期	無	有

對於甲種物品,只須算出 $q_0 p_0$ 及 $q_0 p_1$, 使分別加入其他物品之 $\Sigma q_0 p_0$ 及 $\Sigma q_0 p_1$,以成全體之 $\Sigma q_0 p_0$ 及 $\Sigma q_0 p_1$,而忽略其 $q_1 p_1$ 及 $q_1 p_0$,換言之,卽將 $q_1 p_1$ 及 $q_1 p_0$ 作爲0.於乙物品只須計算 $q_1 p_1$ 及 $q_1 p_0$,使分別加入其他物品之 $\Sigma q_1 p_1$ 及 $\Sigma q_1 p_0$, 以成全體之 $\Sigma q_1 p_1$ 及 $\Sigma q_1 p_0$, 而忽略其 $q_0 p_0$ 及 $q_0 p_1$, 換言之,卽將此兩數作爲0.

公式中所用之權數爲輸出入物價.此種物價或因商人誑報,或爲海關估算之標準未能適當,或爲貨品等級不分,一以平均價爲準,原不如市價之翔實;然以調查各口岸海關所有物品之市價,一時不易辦到,只得用爲權數.

若貿易值指數之計算,則用簡單綜合比例法先求分類值比,然後求總值比,法甚簡易,茲不贅.

庚 等成年男子之量表

年齡	以食物為根據者					以食物及他種物品與勞務消費為根據者	
	Engel制	Atwater制	Lusk 制	Amsterdam 制	美國制	德國修正制	澳大利亞制
一歲以下	100	30	50	15	15	10	20
一歲至二歲以下	110	30	50	20	15	10	20
二歲至三歲以下	120	40	50	30	15	10	35
三歲至四歲以下	130	40	50	35	15	10	35
四歲至五歲以下	140	40	50	40	40	20	35
五歲至六歲以下	150	40	50	45	40	20	35
六歲至七歲以下	160	50	70	50	40	20	50
七歲至八歲以下	170	50	70	55	75	30	50
八歲至九歲以下	180	50	70	60	75	30	50
九歲至十歲以下	190	50	70	65	75	30	50
十歲至十一歲以下	200	60	83	70	75	40	65
十一歲至十二歲以下	210	60	83	75	90	40	65
十二歲至十三歲以下	220	70 60	83	80	90	40	65
十三歲至十四歲以下	230	80 70	83	85	90	50	80 70
十四歲至十五歲以下	240	80 70	100 83	90	90	50	80 70
十五歲至十六歲以下	250	90 80		100 90	100 90	70 60	80 70
十六歲至十七歲以下	260	90 80				70 60	80 70
十七歲至十八歲以下	270	100 80				90 70	100 80
十八歲至十九歲以下	280					90 70	
十九歲至二十歲以下	290					100 80	
二十歲至二一歲以下	300						
二一歲至二二歲以下	310 300						
二二歲至二三歲以下	320 300						
二三歲至二四歲以下	330 300						
二四歲至二五歲以下	340 300						
二五歲以上	350 300						

註: 表中有兩行數字,大者表示男子的消費,小者表示女子的消費

說明: 甲 1. Engel 制爲最早而著名之量表,此量表又稱刻特(Quet)制,蓋安解兒(Engel)所用之資料爲刻特萊(Quetlet)研究之結果.刻氏以爲食品消費與人之生育發達有關係,易言之卽食品消費與身長體重成正比例,氏乃以人身長度與重量爲計算食品消費之根據.採用此量表者,有如 1921 年瑞士及比利時之勞工調查.

2. Atwater 量表以 1895—1896 年紐約食品調查之材料爲根據.該調查由愛特瓦特(Atwater)及吳德(Wood)兩氏擔任,此量表以後曾經修正,最爲通用.美國勞工統計局之公務人員及我國上海、天津、北平、等處之工人生活費調查皆採用之.

3. Lusk 量表爲美國康乃爾(Cornell)大學教授勒斯克(Lusk)氏所制定,以人之生理上所需要之物品數量爲根據.採用此制者有英國、孟買、埃及等勞工調查.

4. Amsterdam 量表以食品作根據,爲 1917 年三月阿母斯特敦市調查所定.該市以後各次調查多以此爲標準.海牙市政統計局亦採用此量表.

5. 美國制爲勞工統計局所訂,採用此制者有如瑞士於1916、1917及1918年等之勞工調查,1920 年政府農業調查;丹麥政府於 1915、1916 及 1922 年之勞工調查;挪威政府 1918 及 1919 年調查;南非 1925 年調查等.

上列各表不同之原因乃由於編製方法之不同,或各國氣候人民生理及生活程度之互異也.

乙 食品消費依照性別、年齡之比例、未必與其他生活必需品與勞務需要之比例一致.故折合等成年男子不應專以食物消費爲標準,而應以所有生活必需事項之消費爲依據;依此原則而作之量表最著者有二:一爲德國修正制,一則爲澳大利亞制.

德制爲德國統計局於 1907 年作家計調查時所定,不僅限於食品一類,凡生活費內重要項目多包括在內.採用此制而略加修正者,有施土亨(Stockholm)1907—1908 年之勞工調查,波蘭 1922 年調查,捷克歷次舉辦之調查等.

澳大利亞制由該國普查統計局於 1913 年作家計調查時所定.

辛　消費單位量表

食品		
性別及年齡	第一人	第二人
男子:		
19歲及以上	1.0	.9
15歲至18歲以內	.8	.7
女子:		
19歲及以上	.9	.8
15歲至18歲以內	.7	.6
男或女:		
12歲至14歲以內	.6	.5
6歲至11歲以內	.4	.3
5歲及以下	.3	.2

衣服	
家主	1.0
主婦	1.0
其他人口:	
24歲以上	1.4
19歲至24歲	1.7
15歲至18歲	1.3
12歲至14歲	1.0
6歲至11歲	.6
1歲至 5歲	.4

租房	
家主	1.0
主婦	1.0
其他人口:	
第一人,男,15歲或以上	.2
第一人,女,15歲或以上	.2
第二人,男,15歲或以上	.0
第二人,女,15歲或以上	.0
第三人,男,15歲或以上	.2
第三人,女,15歲或以上	.2
以上類推	
第一人,男孩, 6—14歲	.1
第一人,女孩, 6—14歲	.1
第二人,男孩, 6—14歲	.0
第二人,女孩, 6—14歲	.0
第三人,男孩, 6—14歲	.1
第三人,女孩, 6—14歲	.1
以上類推	
五歲以下之人口	.0

傢具,壽險及健康保險	
家主	1.0
主婦	1.0
其他人口:	
第一人	.4
第二人	.3
第三人	.2
第四人	.1
第五人及以上	.0

醫藥衞生	
家主	1.0
主婦	1.0
子女:	
24歲以上	.4
6—24歲	.2
6歲以下	.6

娛樂	
家主	1.0
主婦	1.0
子女:	
19歲以上	.5
15歲—18歲	.3
6—14歲	.1
6歲以下	.0

個人性質之支出	
家主	1.0
主婦	.6
子女:	
子,19歲及以上	1.0
子,15歲—18歲	.5
子, 6歲—14歲	.4
女,19歲及以上	.6
女,15—18歲	.5
女, 6—14歲	.3
5歲以內之子女	.2

說明: 此表爲消費單位量表之一例,由美國於1921—1922年根據紐約之四〇〇家農民家庭調查而定,主其事者爲苛拔立刻(E. L. Kirpatrick)氏.此量表有二優點:(一)分別各項目而求各級年齡之男女之消費標準,(二)規定家庭中增加人口之相對消費.

壬　衣着消費量表(A)

年　　齡	男	女
七五歲至九〇歲	30	10
六一歲至七五歲	40	40
四六歲至六〇歲	60	40
三一歲至四五歲	70	40
二六歲至三〇歲	100	60
二一歲至二五歲	70	80
一六歲至二〇歲	50	90
一一歲至一五歲	30	60
一歲至一〇歲	20	30

此表爲日本大阪於1919年擬製者幷未正式採用

衣着消費量表(B)

年　　齡	男		女	
	每年消費	比　數	每年消費	比　數
父母	$ 71.28	100	$ 63.55	89
子女 十五歲以上者	81.77	115	96.59	135
子女 十二歲至十五歲以下者	47.08	66	49.93	70
子女 八歲至十二歲以下者	39.39	55	39.30	55
子女 四歲至八歲以下者	31.31	44	32.56	46
子女 四歲以下者	22.09	31	23.68	33

此表爲美國1918—1919年之勞工調查所採用

癸　居住消費量表

年　　齡	比　　數
成人	100
男孩　十四歲至十八歲	75
女孩　十四歲至十六歲	75
幼孩　五歲至十四歲	50
幼孩　五歲以下	25

此爲鮑來氏(Bowley)在所著生活與貧窮(Livelihood and Poverty)內所作之居住消費的標準

參　考　書

書名	編著者
中外物價指數彙編	實業部
中國輸出入貿易指數	工商部
上海市工人生活費指數	上海市政府社會局
無錫工人生活費及其指數	實業部統計處
物價指數論提要	趙人儁
物價指數淺說	金國寶
南開指數年刊	南開大學經濟研究所
統計學大綱	金國寶
統計學	唐啓賢
統計方法	陳炳權
商業統計	林光澂
實業統計	實業部統計處
經濟統計月誌	中國經濟統計研究所
經濟統計季刊	南開大學經濟學院
商業循環	李權時
六十五年來中國國際貿易統計	楊端六侯厚培編
物價統計月刊	實業部統計處
上海貨價季刊	國定稅則委員會
上海市社會統計概要	上海市政府社會局
國際貿易導報	國際貿易局
社會經濟月報	社會經濟調查所
清華學報	清華大學

A Contribution to the Study of International Comparisons of Cost of Living——International Labour Office, League of Nations.

Analyses of Business Cycles——A. B. Adams

An Application of Statistical Methods——R. E. Chaddock.

An Economic Study of Chinese Agriculture——C. Y. Tang.

An Introduction to Statistical Methods——H. Secrist.

A New Index of the Volume of Trade——Carl Snyder.

Annalist——The New York Times Company.

An Outline of Statistical Methods——H. Arkin and R. R. Colton.

Board of Trade Journal

Bradstreet's

Bulletin de la Statistique Generale de la France, Paris.

Bulletino des Officio del Lavoro, Rome.

Bulletino Municipale Mensile, Milan.

Bulletin of the International Institute of Statistics.

Bulletin of the United States Bureau of Labor Statistics, No. 284, 453, 473, 493.

Bulletin Statistique Mensuel de la Direction Générale de la Statistique.

Business Annals——W. S. Mitchell and L. T. Willard.

Business Cycles——W. C. Mitchell.

Business Forecasting——D. F. Jordan.

Business Statistics——J. L. Snider.

Business Statistics——M. T. Copeland.

Clients Service Bulletin——American Appraisal Company.

Commerce Reports——Bureau of Foreign and Domestic Commerce, United States Department of Commerce.

Crops and Markets——Department of Agriculture, U. S. A.

Dun's Weekly Review——R. G. Dun and Company.

Economics of Business Cycles——A. B. Adams.

La Reform Economique.

Les Index Numbers des Phenomenos Maraux, 1911.

Measuring Changes in the Cost of Living of Federal Employees Living in Washington by Faith M. Williams——Journal of the American Statistical Association, March 1934.

Memorandum on Currency and Report of the Committee of Finance of the United States Senate on Wholesale Prices, Wages, and Transportation——Aldrich Report.

Methods of Statistics of Wages and Hours of Labour——International Labour Office.

Milan Bulletino Municipale Mensile di Cronaca, Administrative et Statistica.

Money——D. Kinley.

Monthly Abstract of Statistics.

Monthly Agricultural Statistics of the Ministry of Finance, Cairo.

Monthly Agricultural Statistics, Statistical Department, Egypt.

Monthly Bulletin, International Institute of Statistics.

Monthly Bulletin of Statistics, League of Nations, Genava.

Monthly Bulletin of Union Statistics, Office of Census and Statistics, South Africa.

Monthly Commercial Letter, Canadian Bank Of Commerce.

Monthly Crop Reports of the United States Department of Agriculture.

Monthly Labor Review——Bureau of Labour Statistics, U. S. A.

Monthly Review——Federal Reserve Bank of New York.

Monthly Review of Business Statistics——Genearl Statistics Branch, Dominion Bureau of Statistics, Canada.

Monthly Review of Credit and Business Conditions in the Second Federal Reserve District, U. S. A.

Monthly Service Letters and Reports——National Industries Conference Board, U. S. A.

Employment and Pay Rolls——Bureau of Labour Statistics, United States Department of Labor.

Economic Statistics——W. L. Crum and A. C. Patton.

Economist.

Elemente of Business statistics——R. Riegel.

Elements of Statistics——Arthul L. Bowley

Employment and Payrolls——Bureau of Labour Statistics, United States Department of Labour.

Engineering News Record, July 21, 1921.

Federal Reserve Bulletin,——Federal Reserve Board, Washington.

Fifth Biennial Report the Bureau of Labor of the State Minnesota.

General Index Numbers of Food Price on a Nutritive Value Base.

Gibson's Weekly Market Letter.

Handbook of Labour Statistics 1924-1926, U. S. Bureau of Labour Statistics.

Handbook of Mathematical Statistics——H. O. Reitz.

Harvard Review of Economic Statistics.

Hungarian Economic Review.

Italia Economica.

Index Numbers of Wholesale Prices in the United States and Foreign Countries——W. C. Mitchell.

Index Numbers and Standard of Value——T. S. Adams

International Labour Review, April 1933 and Jan., Feb., & July 1934——International Labor Office.

Introduction to Economic Statistics——George R. Davies.

Journal of American Statistical Association.

Journal of the Institute of Bankers, London.

Labour Gazette——Labour Office, Government of Bombay, Bombay.

Labour Gazette of the Department of Labour, Ottawa.

La Curva dei Prizzi delle Merci in Italia negle Anni (1881-1909).

(天)

No. 1-2 of the Quarterly Bulletin of the Bureau of Economic Research, New York, 1900.

Price Bulletin No. 3——War Industries Board, U. S. A.

Prices and Price Indexes, 1913-1928, by Dominion Bureau of Statistics, Internal Trade Branch, Canada.

Prices and Price Indexes in China, vol. 5, Chinese Economic Journal.

Prices, Wholesale and Retail and Cost of Living——Bureau of Labor Statistics, U. S. A.

Principles of Business——Charles W. Gerstenberg.

Proceedings of the Royal Colonial Institute, 1894-1895, vol. 26, pp. 140-145.

Quarterly Abstract of Union Statistics.

Quarterly Publication of the American Statistical Association.

Quarterly Statistical Bulletin of New South Wales.

Quarterly Summary of Austalia Statistics, 1933.——Commonwealth Bureau of Census and Statistics.

Report of the Commission for the Study of Monetary Systems.

Review Economique International, Brussel, May 1909.

Review of World Trade, 1933.

Revised Index Numbers of Wholesale Price, 1923 to July 1927.

Revised Weekly Data Report, Index Number Institute, Conn., U. S. A.

Revue de L'Institute International de Statistique, la Haye.

Revue du Travail.

Statist

Statistical Analysis——Edmund E. Day.

Statistical Bulletin——New South Wales, Australia.

Statistical Bulletin——The Standard Statistics Conpany.

Statistical Method——H. Jerome.

Statistical Methods——Applied to Economics and Business——F. C. Mills.

Statistical Record——Harvard Ecnomic Service, Cambridge, Mass.
Statistical Year-book of the League of Nations, 1931-1932, Geneva.
Statistics in Theory and Practice——L. R. Connor.
Survey of Current Business.
The American Economic Review.
The Annuario Statistico Italiano.
The Construction of Index Numbers——W. M. Persons.
The Construction of Index Numbers of Prices——H. Fauntain.
The Labour Bulletin——Illinois Department of Labor.
The Making of Index Numbers——I. Fisher.
The Measurement of Price Changes——A. W. Flux.
The New International Encyclopaedia vol. XII, 1923.
The Oriental Economist, Japan.
Weekly Letter——Harvard Committee on Economic Research.
Wholesale Prices, United States Bureau of Labor Statistics.
World Production and Prices, 1938-1939, League of Nations,

